

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 4 (22) 2021

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии

Теоретический и научно-практический журнал

Учредитель:

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

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

Издаётся с 2016 года

Выходит один раз в квартал

**Выпуск 4 (22)
2021 г.**

**п. Майский
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
2021**

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., к. вет. н., доцент;

Капустин Р.Ф., д. биол. н., профессор;

Коваленко А.М., д. вет. н., профессор;

Концевая С.Ю., д. вет. н., профессор;

Концевенко В.В., д. вет. н., профессор;

Корниенко П.П., д. с.-х. н., профессор;

Кулаченко В.П., д. б. 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. биол. 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).

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**).

Распоряжением Минобрнауки России в **Перечень ведущих рецензируемых научных журналов**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук включены с 26.03.2019 г. следующие научные специальности, представленные в журнале:

- 06.02.01** – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);
- 06.02.02** – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки);
- 06.02.03** – Ветеринарная фармакология с токсикологией (ветеринарные науки);
- 06.02.05** – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (ветеринарные науки);
- 06.02.06** – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (ветеринарные науки);
- 06.02.07** – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);
- 06.02.08** – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки);
- 06.02.10** – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки);
- 06.04.01** – Рыбное хозяйство и аквакультура (биологические науки).

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

Журнал выходит один раз в квартал.

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

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 27.12.2021 г., дата выхода в свет 17.01.2022 г.

Усл. п.л. 22,9. Тираж 1000 экз. Заказ № 1854. 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

Founder:

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”**

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

Published since 2016

Issued once per quarter

**Release 4 (22)
2021**

**Maysky
FSBEI HE Belgorod SAU
2021**

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief - Aleinik S.N., Cand.Tech. Sci, as. prof;

Deputy editors - Dorofeev A.F., Dr. Econ. Sci., assoc. prof

Members of Editorial Staff:

Asrutdinova R.A., Dr. Vet. Sci., professor;

Bespalova N.S., Dr. Vet. Sci., professor;

Vostoirolov A.V., Dr. Agr. Sci., professor;

Gudymenko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;

Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., as. prof.;

Kapustin R.F., Dr. Biol. Sci., professor;

Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;

Kontcevaja S.Yu., Dr. Vet. Sci., professor;

Kontsevenko V.V., Dr. Vet. Sci., professor;

Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;

Kulachenko V.P., Dr. Biol. 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);

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor (Russia)

Khmyrov A.V., Cand. Biol. Sci. (Russia);

Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia).

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**).

By order of the Ministry of Education and Science of Russia, the list of leading reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of science should be published includes the following scientific specialties presented in the journal since 26.03. 2019:

- 06.02.01** - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);
- 06.02.02** - Veterinary Microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (veterinary sciences);
- 06.02.03** - Veterinary pharmacology with toxicology (veterinary sciences);
- 06.02.05** - Veterinary sanitation, ecology, zoohygiene and veterinary and sanitary examination (veterinary sciences);
- 06.02.06** - Veterinary obstetrics and animal biotechnology (veterinary sciences);
- 06.02.07** - Breeding selection and genetics of farm animals (agricultural sciences);
- 06.02.08** - Feed production, feeding of farm animals and feed technology (agricultural sciences);
- 06.02.10** - Private animal husbandry, technology for the production of livestock products (agricultural sciences);
- 06.04.01** - Fisheries and aquaculture (biological sciences).

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

Journal issued once per quarter.

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

Printed in OOO (Limited liability company)

Publication and printing center «POLYTERRA»

Signed for publication 27.12.2021, date of publication 17.01.2022.

Conventional printed sheet. Circulation 1000 copies

Order № 1854. 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, В.В. Дронов, И.В. Кулаченко</i> СПОСОБЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СОХРАНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АНАТОМИЧЕСКОГО И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
<i>С.В. Воробьевская, М.И. Стаценко, В.Ю. Ковалева, С.В. Наумова</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК...17	17
<i>Ю.В. Калинин, И.И. Калюжный, С.О. Лоцинин</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОНАТАЛЬНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА У БОЛЬНЫХ ТЕЛЯТ.....	31
<i>Н.А. Кочеткова, Н.А. Чуйкова</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ.....	39
<i>И.В. Кулаченко, А.В. Иванисов, В.П. Кулаченко</i> МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО В ИХТИОФАУНЕ БЕЛГОРОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	53
<i>Р.А. Мерзленко, С.Н. Беляева</i> ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И МОЛОКА КОРОВ, ИНФИЦИРОВАННЫХ ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА.....	59
<i>Р.В. Роменский, Н.В. Роменская, Е.Р. Роменская</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ ВОДОРΟΣЛЕЙ РОДА ФУКУС В КАЧЕСТВЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ И АДАПТОГЕНОВ.....	69
<i>Д.И. Сафронов, Т.Г. Крылова, Г.С. Крылов, П.В. Докучаев</i> ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КАРПА (CYPRINUS CARPIO)....	76
<i>С.Н. Семёнов, А.В. Аристов, Н.П. Зуев, В.А. Головяшкин</i> ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ.....	81
<i>М.И. Стаценко, С.В. Воробьевская, С.В. Наумова, Р.В. Шербинин</i> ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЛАЖНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАТОЛОГОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	86

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>С.Ф. Вольвак</i> МЕТОД МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	93
<i>V.V. Gudymenko</i> COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MEAT CONTENT BY THE YIELD OF NUTRIENTS AND BIOCONVERSION OF PROTEIN AND FEED ENERGY INTO MEAT PRODUCTS OF LIVESTOCK.....	104
<i>V.I. Gudymenko</i> EFFICIENCY OF PRODUCTION OF CHICKEN-BROILER MEAT BY NEW TECHNOLOGY.....	108
<i>И.А. Коцаев, К.В. Лавриненко, А.А. Рядинская, С.А. Чуев, Н.Н. Сорокина, Н.Б. Ордина, А.А. Зайцев</i> МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОНЫ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ИХ СОЛЕЙ.....	113
<i>Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, Н.Г. Кутлин, Ф.М. Гафарова</i> ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ В КИШЕЧНИКЕ ГУСЕЙ МИКРОГРИБОВ ПРИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ.....	125
<i>И.В. Мирошниченко</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА BACILLUS НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	131
<i>А.А. Резниченко, В.В. Мусиенко, Л.В. Резниченко, В.Э. Вацилин</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОБИОТКОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	138
<i>О.Е. Самсонова, А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, А.Г. Нечепорук</i> ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И СОХРАННОСТЬ ИНДЮШАТ.....	144
<i>Г.С. Чехунова, П.П. Корниенко</i> ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА» НА УВЕЛИЧЕНИЕ ЯЙЦЕНОСКОСТИ КУР-НЕСУШЕК И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯИЦ.....	149
<i>Н.П. Шевченко, А.И. Шевченко, Р.Ф. Капустин, Т.С. Павличенко, Н.Д. Лупандина</i> ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОМЭК-7М «БРОЙЛЕР» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	154
<i>Н.Н. Якименко, В.А. Пономарев, М.С. Маннова, Н.В. Высоцкая, К.А. Воронова, Л.В. Клетикова</i> НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ И ОТСРОЧЕННЫЙ ЭФФЕКТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЦВЕТЧНОЙ ПЫЛЬЦЫ И ЮБЕРИНА ЦЫПЛЯТАМ.....	168
Руководство для авторов.....	174

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>S.V. Vorobievskaya, M.I. Statsenko, V.V. Dronov, I.V. Kulachenko</i> FEATURES OF THE PREPARING OF WET ANATOMICAL AND PATHOANATOMICAL DRUGS USED IN THE PATHOLOGICAL DIAGNOSTIC STUDY.....	9
<i>S.V. Vorobievskaya, M.I. Statsenko, V.Y. Kovaleva, S.V. Naumova</i> IMPROVING THE DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF DOGS PROSTATE DISEASES.....	17
<i>Y.V. Kalinkina, I.I. Kalyuzhny, S.O. Loshchinin</i> EFFICACY OF COMPREHENSIVE TREATMENT OF NEONATAL GASTROENTERITIS IN SICK CALFS.....	31
<i>N.A. Kochetkova, N.A. Chuikova</i> PROSPECTS FOR THE USE OF PLANT RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN VETERINARY MEDICINE.....	39
<i>I.V. Kulachenko, A.V. Ivanisov, V.P. Kulachenko</i> MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF THE CRUCIAN CARP IN THE ICHTHYOFAUNE OF THE BELGOROD RESERVOIR.....	53
<i>R.A. Merzlenko, S.N. Belyaeva</i> LABORARYPARAMETERS OF BLOOD AND MILK OF COWS INFECTED WITH LEUKEMIA VIRUS.....	59
<i>R.V. Romensky, N.V. Romenskaya, E.R. Romenskaya</i> THEORETICAL BASIS OF USE OF FEED ADDITIVES FROM ALGAE OF THE GENUS FUKUS AS METABOLIC STIMULATORS AND ADAPTOGENS.....	69
<i>D.I. Safronov, T.G. Krylova, G.S. Krylov, P.V. Dokuchaev</i> INFLUENCE OF LANDING DENSITY ON BIOCHEMICAL INDICATORS OF CARP BLOOD (CYPRINUS CARPIO).....	76
<i>S.N. Semyonov, A.V. Aristov, N.P. Zuev, V.A. Golovyashkin</i> CHANGE OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF MILK WHEN FEEDING A FEED ADDITIVE.....	81
<i>M.I. Statsenko, S.V. Vorobievskaya, S.V. Naumova, R.V. Shcherbinin</i> WAYS OF LONG-TERM PRESERVATION OF DRUGS USED IN THE CONDUCT OF ANATOMICAL AND PATHOMORPHOLOGICAL TRIAL.....	86

ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

<i>S.F. Volyak</i> METHOD OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF BIOTECHNICAL SYSTEMS IN ANIMAL HUSBANDRY.....	93
<i>V.V. Gudymenko</i> COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MEAT CONTENT BY THE YIELD OF NUTRIENTS AND BIOCONVERSION OF PROTEIN AND FEED ENERGY INTO MEAT PRODUCTS OF LIVESTOCK.....	104
<i>V.I. Gudymenko</i> EFFICIENCY OF PRODUCTION OF CHICKEN-BROILER MEAT BY NEW TECHNOLOGY.....	108
<i>I.A. Koshchaev, K.V. Lavrinenko, A.A. Ryadinskaya, S.A. Chuev, N.N. Sorokina, N.B. Ordina, A.A. Zaitsev</i> MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS OF THE ROSS-308 CROSS WHEN ORGANIC ACIDS AND THEIR SALTS ARE INTRODUCED INTO THE DIETS.....	113
<i>Yu.N. Kutlin, F.A. Gafarov, N.G. Kutlin, F.M. Gafarova</i> DYNAMICS OF THE CONTENT OF MICROFUNGUS IN THE INTESTINAL GEOSSES IN THE MIXED INVASION.....	125
<i>I.V. Miroshnichenko</i> INFLUENCE OF PREPARATIONS BASED ON BACTERIA OF THE GENUS BACILLUS ON PRODUCTIVITY AND POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT OF BROILER CHICKENS.....	131
<i>A.A. Reznichenko, V.V. Musienko, L.V. Reznichenko, V.E. Vashchilin</i> THE EFFECTIVENESS OF ENZYME PREPARATIONS AND PHYTOBIOTICS IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS..	138
<i>O.E. Samsonova, A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva, A.G. Necheporuk</i> INFLUENCE OF SUCCARIC ACID ON THE RESULTS OF GROWING AND CONSERVATION OF GOBBLES.....	144
<i>G.S. Chehunova, P.P. Kornienko</i> THE EFFECT OF THE DIETARY SUPPLEMENT «API-SPIRA» ON THE INCREASE OF EGG LAYING HENS AND IMPROVEMENT QUALITY INDICATORS OF EGGS.....	149
<i>N.P. Shevchenko, A.I. Shevchenko, R.F. Kapustin, T.S. Pavlichenko, N.D. Lupandina</i> THE EFFECT OF THE OMEK-7M "BROILER" ORGANOMINERAL COMPLEX ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS.....	154
<i>N.N. Yakimenko, V.A. Ponomarev, M.S. Mannova, N.V. Vysotskaya, K.A. Voronova, L.V. Kletikova</i> IMMEDIATE AND DELAYED EFFECT WHEN APPLYING FLOWER AND YUBERINE TO CHICKENS.....	168
Guidelines for authors	174

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 611:615.47

С.В. Воробиевская, М.И. Стаценко, В.В. Дронов, И.В. Кулаченко

СПОСОБЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СОХРАНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АНАТОМИЧЕСКОГО И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация. Одна из основных задач прикладной морфологии – сделать преподавание нормальной анатомии наглядным. Натуральные препараты органов и частей тела животного должны быть достаточно демонстративны и долго сохранять свою форму и внешний вид.

По сравнению с другими, метод, который мы разработали для изготовления анатомических препаратов, обладает значительными преимуществами и позволяет получать препараты в таком качестве, которое делает возможным изучать объекты не только визуально, но и мануально.

Мягкие анатомические препараты, изготовленные таким способом, являются биологически и токсически безопасными.

Ключевые слова: мягкие анатомические препараты, метод, уксуснокислый натрий, глицерин, биологическая и токсикологическая безопасность, наглядность, мануальное изучение.

FEATURES OF THE PREPARING OF WET ANATOMICAL AND PATHOANATOMICAL DRUGS USED IN THE PATHOLOGICAL DIAGNOSTIC STUDY

Abstract. One of the main goals of applied morphology is to make the teaching of normal anatomy visual. Natural preparations of organs and body parts of an animal should be demonstrative enough and retain their shape and appearance for a long time.

Compared to others, the method that we have developed for the manufacture of anatomical preparations has significant advantages, and in such a quality that makes it possible to study the object not only visually, but also manually.

Moreover, semi-solid anatomical preparations made in this way are biologically and toxicologically safe.

Keywords: semi-solid anatomical preparations, method, sodium acetate, glycerin, biological and toxicological safety, visualization, manual study.

Введение

На факультете ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ собрано и изготовлено достаточно материала по нормальной анатомии. Это скелеты животных, отдельные кости, влажные препараты.

Все эти учебные пособия помогают понять особенности строения организма. В своей работе мы часто сталкиваемся с тем, что изучение некоторых препаратов является весьма затруднительным, особенно если препарат герметично закрыт в музейной посуде.

Целью нашей работы является разработка способа изготовления мягких патологоанатомических препаратов, которые обладают высокой наглядностью, близки к естественной окраске и форме натуральных органов и тканей, представляют большой интерес к их изучению не только визуально, но, что очень важно, и мануально. Они являются более информативными и, что немаловажно, наименее затратными, а также имеют длительный срок службы. По сравнению с предыдущими методами, анатомические препараты, изготовленные таким способом, обладают значительными преимуществами.

Поэтому мы разработали способ изготовления мягких патологоанатомических препаратов (органов и тканей) в таком качестве, которое делает возможным изучать объект не только визуально, но и мануально. При этом мягкие анатомические препараты, изготовленные таким способом, являются биологически и токсически безопасными [6].

Есть аналогичные способы изготовления подобных анатомических препаратов, которыми мы пользовались ранее, но все они имеют существенные недостатки. В одном случае

для их изготовления требуются дорогостоящее оборудование и материалы, в другом имеет место неудовлетворительный конечный результат [2, 3, 4, 7, 8].

Первый из них – это способ пластинации.

Стандартная техника пластинации. В процессе пластинации тканевая вода и часть тканевого жира замещаются полимеризующейся смолой (БИОДАР). Полимеризация происходит внутри образца, обеспечивая более полную его сохранность:

- фиксация;
- дегидратация;
- форсированное пропитывание;
- консервация.

Фиксацию выполняют, используя общепринятую методику фиксации формальдегидом.

Дегидратация образцов обязательно предшествует полимерному пропитыванию. Доступным методом является метод холодого замещения. Образец помещают в ацетон при -25°C на несколько недель. Ацетон заменяют до тех пор, пока содержание воды в нем не станет меньше 1%.

Процесс форсированного пропитывания является центральным и наиболее важным этапом пластинации. После насыщения образца ацетоном его погружают в полимерный раствор (БИОДАР-полимер). Летучий ацетон удаляется из образца вакуумным насосом. При этом создается разность давлений, которая заставляет полимерный раствор проникать в образец. Пропитывание должно выполняться медленно, чтобы позволить полимерному раствору проникнуть туда, где ацетон переходит в газовую фазу и удаляется (отсасывается или выкипает).

Пропитывание занимает от 4 до 14 дней в зависимости от размера образца, плотности ткани и вязкости полимерного раствора. В течение этого периода вакуум должен постепенно увеличиваться (от давления примерно 200 мм рт. ст. до 5 мм рт. ст.) – до тех пор, пока испарение среды практически прекратится. После пропитывания образец извлекают из полимерного раствора и консервируют.

Консервация пропитанного образца производится при температуре от комнатной до $+50^{\circ}\text{C}$ в зависимости от природы используемого полимера. Специальным методом является газовая консервация, когда пропитанный образец контактирует с газовой средой для завершения полимеризации.

Для пластинации необходимо специальное оборудование, которое состоит из обычного низкотемпературного морозильника, вакуумной камеры с окошком для визуального контроля и емкости для пластинации, а также вакуумный насос, манометр, вакуумные трубки, обходной клапан и ацетонометр. Расходные материалы: ацетон, БИОДАР 3.10 (5 кг), БИОДАР-отвердитель 3.3 (100 г) и БИОДАР-газовый консервант (1 кг).

Пластинация – современная технология обработки и консервации трупного материала. Ее цель – заменить основные составляющие тела (жидкость и жир) на нейтральный полимер. Однако осуществление данного способа требует дорогостоящего оборудования и материалов. При изготовлении патологоанатомических препаратов таким способом используются формалин и ацетон, которые крайне токсичны. Сроки изготовления длительные: от года до нескольких лет. При этом препарат требуется раскрашивать, так как при обработке ацетоном он обесцвечивается, а это дополнительные материальные расходы. Анатомические препараты, изготовленные таким способом, стоят десятки и сотни тысяч рублей.

Второй способ, который используется для изготовления такого рода патологоанатомических препаратов – это способ изготовления анатомических препаратов с применением полимерной смеси, разработанный В.А. Забродиным и соавт. Данный способ предусматривает следующие этапы работы:

- промывка органа через питающую его артерию раствором гепарина 1:1000 в объеме 1:5 - 10 по отношению к объему органа;
- наливка через этот же сосуд органа 10-12% формалина с последующей фиксацией в нем в течение 7-10 суток;

- препаровка органа (изготовление анатомического препарата);
- обсушивание препарата промоканием, либо под струей теплого воздуха (не допускать потемнения органа);
- обезвоживание и пропитывание препарата в смеси 96% спирта и глицерина в соотношении 1:1 в течение 3-5 суток;
- просушивание препарата на воздухе (1-2 часа);
- погружение препарата в полимерную смесь на срок 5-10 суток (в зависимости от объема и плотности органа);
- извлечение препарата из смеси, придание ему нужной формы и монтаж;
- высушивание и проветривание препарата в течение 2-х суток. После этого препарат готов к использованию.

Полимерная смесь готовится путем растворения пенополиуретана (пенопласта) в ксилоле в соотношении 1:2 до полного исчезновения пузырьков воздуха и оседания возможных взвесей (5-10 мин – в зависимости от степени измельчения пенопласта).

Данная полимерная смесь сохраняет цвет гистологических красителей, которые могут использоваться для докраски препарата.

При длительном (2-3 недели) хранении препарата в открытом виде его ткани требуют восстановления их первоначального объема, что достигается погружением препарата на 1-2 суток в полимерную смесь, которую можно использовать и для хранения.

Но у этого метода есть существенные недостатки. При изготовлении патологоанатомических препаратов этим способом цвет у них неестественный, и на ощупь они очень твердые, что отдаляет их от натуральности и часто приходится их реставрировать [7, 8, 9, 10].

Третий способ, который мы использовали при изготовлении мягких патологоанатомических препаратов – это способ, который состоит из 3 фаз.

Работы первых двух фаз выполняются по прописи Мельникова-Разведенкова.

Первая фаза – фиксации материала в солевом формалине – заключается в погружении препарата в следующий раствор:

- формалин – 100 мл,
- уксуснокислый калий (натрий) – 30 г,
- хлористый калий – 5 г,
- вода кипяченая – 1000 мл.

Объем жидкости должен в 5-8 раз превышать объем препарата. Препарат находится в этой жидкости до тех пор, пока не примет грязно-ржавую окраску.

В фиксирующей жидкости препарат выдерживается до равномерного уплотнения тканей. На это уходит от 1 до 15 суток в зависимости от строения и величины органа.

Не рекомендуется допускать передержку препарата в фиксирующей жидкости, так как гемоглобин при длительном действии формалина переходит в стойкий кислый гематин, который спиртом не восстанавливается. Следует брать только свежие органы из трупа, не обмывая их водой и не вытирая. Для более быстрого проникновения формалина в ткани рекомендуется делать глубокие разрезы по задней стороне препарата.

Вторая фаза: по завершении фиксации препарата в первом растворе его извлекают, дают стечь, высушивают полотенцем и погружают в 95%-ный этиловый спирт. Восстановление окраски наступает через 1-2 часа для мелких и плоских органов и через 3-6 часов – для крупных паренхиматозных органов. Пребывание препарата в спирте более 12 часов недопустимо, так как наступает его обесцвечивание и сморщивание.

Для выполнения работ третьей фазы мы взяли за основу раствор Д.И. Выводцева:

- глицерин – 1700 мл,
- вода – 1000 мл,
- тимол – 5 г.

После изготовления анатомических препаратов таким способом нас не удовлетворил результат, так как органы и ткани при хранении на открытом воздухе быстро высыхают, теряют свою эластичность и цвет.

Наш способ изготовления мягких анатомических препаратов подразумевает использование ингредиентов, которые имеются в наличии на кафедре незаразной патологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, учитывая их свойства.

Материалы и методы исследования

Оптимальным способом изготовления мягких патологоанатомических препаратов в процессе эксперимента для нас оказался метод, который состоит из трех фаз.

Для этого использовали органы и ткани, только что извлеченные из трупа животного. Кровь при этом не удаляли. От ее количества зависит интенсивность окраски готового мягкого патологоанатомического препарата [1].

При изготовлении мягких патологоанатомических препаратов необходимо до фиксации органу, особенно полому, или ткани придать демонстрационную форму с помощью ваты, марли, деревянных распорок.

Первая фаза – фиксация органа или ткани в растворе, содержащем:

- формалин – 60 г,
- уксуснокислый натрий – 100 г,
- хлористый калий – 10 г,
- вода дистиллированная – 1000 г.

Объем жидкости должен в 3 раза превышать объем фиксируемого препарата. В этой жидкости препарат выдерживается, пока ткани равномерно не уплотнятся, и кровь не перестанет экстрагироваться в раствор.

Время выдержки составляет от нескольких часов до 1 месяца. Это зависит от размера, плотности, строения органа. Обязательным условием является то, что температура воздуха не превышает +5, и экспозиция достаточно длительная с заменой раствора на новый 1 раз в 5 дней. Помещение, в котором фиксируется препарат, должно быть темным, или контейнеры не должны быть прозрачными.

Передерживать препарат в фиксирующей жидкости не рекомендуется, так как гемоглобин при длительном воздействии формалина переходит в стойкий кислый гематин, и в этом случае восстановление спиртом не представляется возможным.

По завершении фиксации препарат извлекали из первого раствора, давали ему полностью стечь, после чего зафиксированный материал переносили в 95%-ный этиловый спирт.

Вторая фаза – восстановление цвета в 95%-ном этиловом спирте.

Экспозиция в 95%-ном этиловом спирте составляет от нескольких минут до 3 часов, в зависимости от размера и плотности органа и ткани. Передерживать препарат в спирте нежелательно, так как происходит его обесцвечивание [8].

После восстановления цвета органы переносили в емкости с консервирующим раствором.

Третья фаза – погружение в раствор, содержащий:

- глицерин – 3800 г,
- вода – 1000 г,
- уксуснокислый натрий – 30 г,
- тимол – 10 г.

Раствор должен полностью покрывать органы и ткани. Экспозиция составляет от 2 до 4-х месяцев. Этот раствор можно использовать повторно.

На рисунках 1-4 представлены мягкие анатомические препараты, полученные разработанным нами способом.

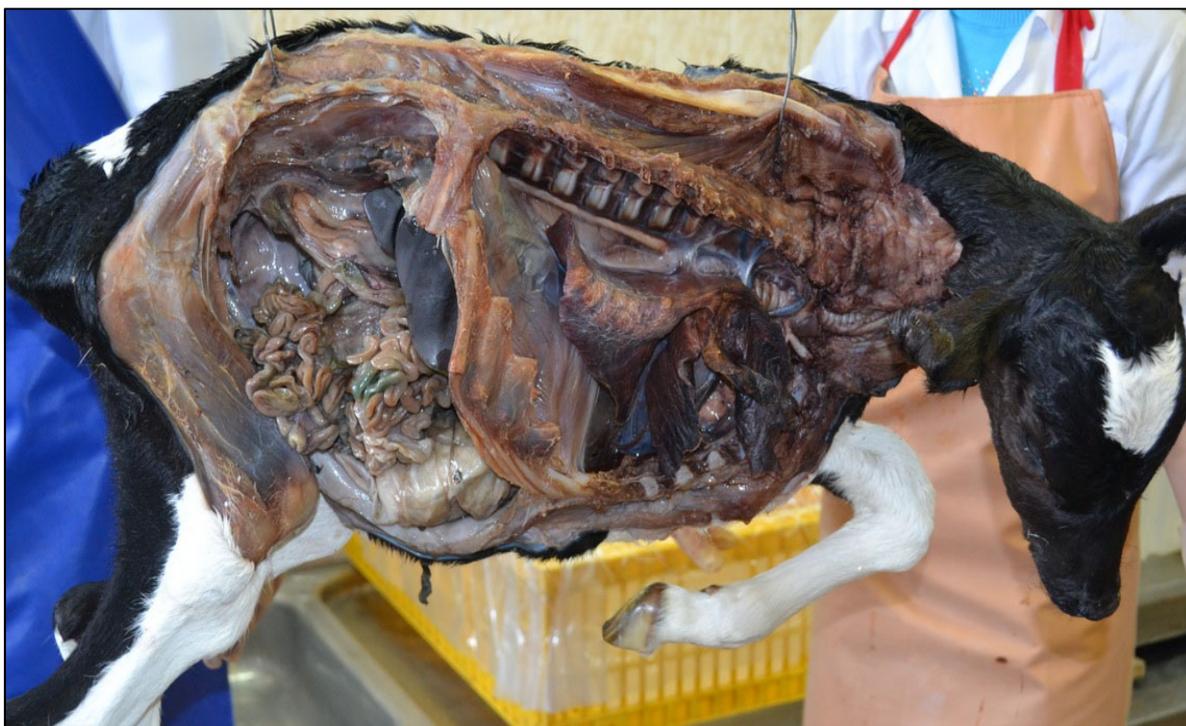


Рис. 1 - Новорожденный теленок (мягкий препарат)

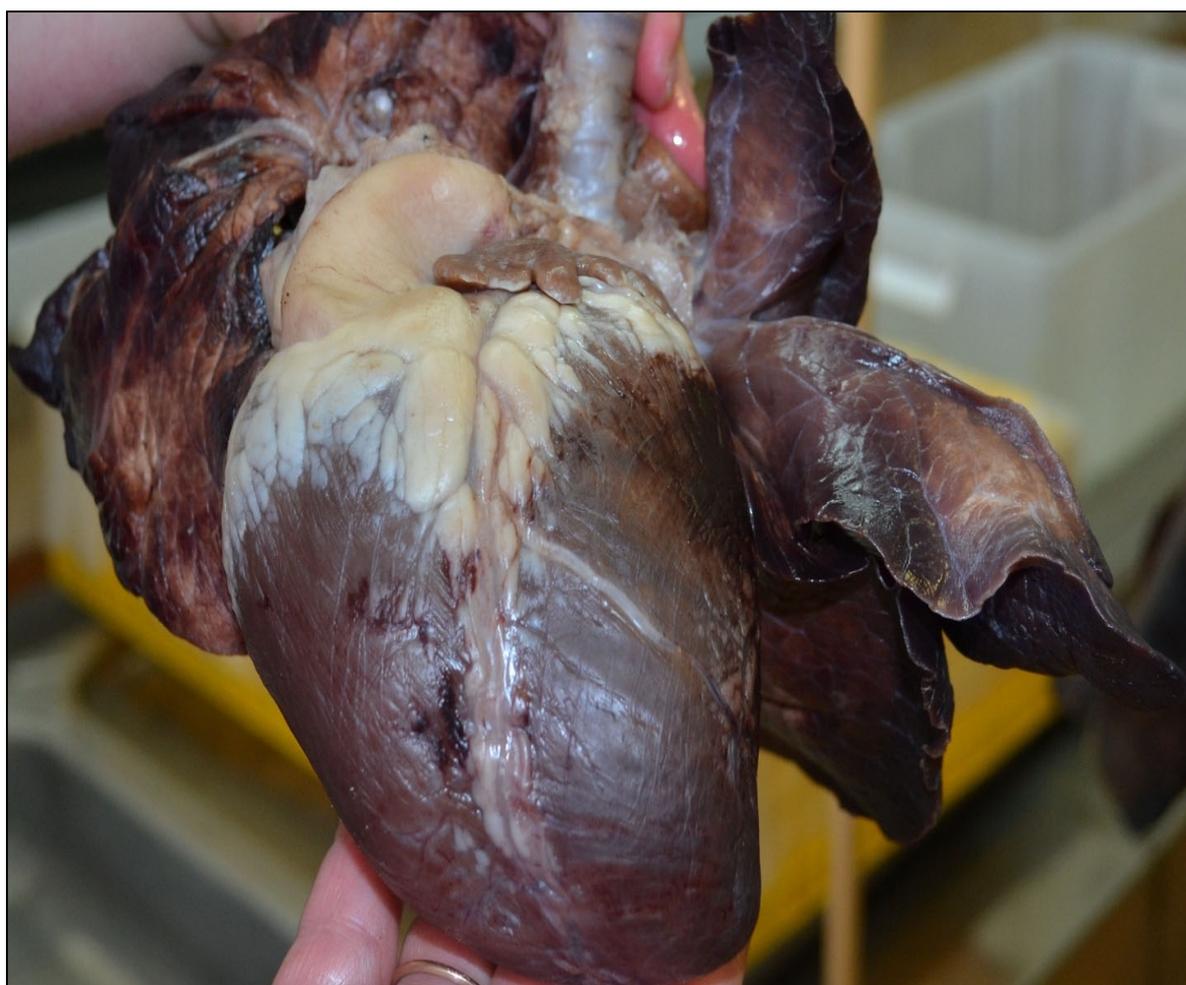


Рис. 2 - Сердце (мягкий препарат)



Рис. 3 - Почка крупного рогатого скота (мягкий препарат)



Рис. 4 - Селезенка крупного рогатого скота (мягкий препарат)

Заключение

Медицина, в том числе ветеринарная, немислима без фундаментальных знаний в области анатомии человека и животных. Эта наука трудно изучается и часто, особенно на начальном этапе, процесс усложняется присутствием неприятных запахов, что связано с развитием посмертных изменений в биологических объектах, используемых морфологами.

Биологическая, токсическая безопасность, мобильность и эстетичность этих препаратов делает их удобными в обращении не только для учебного процесса, но и предполагает их участие в экспозициях просветительского характера для неподготовленной аудитории.

Препараты нетоксичны, лишены запаха и не оказывают вредного воздействия на организм человека. Обладают высокой наглядностью, их окраска и форма близки к естественной окраске и форме натуральных органов и тканей. Могут храниться на открытом воздухе без использования герметично закрытых контейнеров, срок хранения не ограничен. При необходимости, через несколько лет, препараты можно обновить, выдержав в течение одной недели в консервирующем растворе, который используется в третьей фазе.

Важно, что качество готовых анатомических препаратов делает возможным их изучение не только визуально, но и мануально.

Наш способ изготовления является наименее затратным, при этом используются те вещества, которые не являются дефицитными и имеются на кафедре в достаточном количестве.

Библиография

1. Воробьевская С.В. Эндокринные и экзокринные органы убойных животных, как источник медицинских и ветеринарных препаратов // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: материалы XX Международной научно-производственной конференции. 2016. С. 69-70.
2. Пикалюк В.С., Мороз Г.А., Кутя С.А. Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов. Симферополь, 2004. 76 с.
3. Ковешникова А.К., Клебанова Е.А. Способы изготовления анатомических препаратов. М. : Учпедгиз, 1954. 102 с.
4. Кузнецов Л.Е., Хохлов В.В., Фадеев С.П., Шигеев В.Б. Бальзамирование и реставрация трупов: Руководство. М. : 1999. 496 с.
5. Атлас-альбом: патоморфологическая диагностика болезней животных / под ред. Б. Белкин, А. Жаров, В. Прудников и др. М. : Аквариум, 2013. 232с.
6. Помещикова Д.А., Нуралиева М.С., Воробьевская С.В., Кулаченко И.В. Изучение и оптимизация способов изготовления мягких анатомических препаратов: материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 57.
7. Привес М.Г. Методы консервирования анатомических препаратов. Медгиз, Ленинградское отделение, 1956.128 с.
8. Стаценко М.Д., Воробьевская С.В. Реставрация музейных патологоанатомических препаратов: материалы международной студенческой научной конференции. Т. 1. 2017. С. 57.
9. Эзугвори О.Дж. Традиционные методы бальзамирования Нсукки, Игбо и Идомы. // Журнал экспериментальной и клинической анатомии. 2001.
10. Фредерик Л.Г., Струб К.Г. Принципы и практика бальзамирования. 5-е изд. Даллас. 1989.

References

1. Vorobievskaya S.V. Endocrine and exocrine organs of slaughter animals as a source of medical and veterinary drugs. // Problems and prospects of innovative development of agricultural technologies: materials of the XX International Scientific and Production Conference. 2016. P. 69-70.
2. Pikalyuk V.S., Moroz G.A., Kutia S.A. Methodical manual for the production of anatomical preparations. Simferopol, 2004. 76 pp.
3. Koveshnikova A.K., Klebanova E.A. Methods for the manufacture of anatomical preparations. M. : Uchpedgiz. 1954. 102 pp.
4. L.E. Kuznetsov, Khokhlov V.V., Fadeev S.P., Shigeev V.B. Embalming and Restoring Corpses: A Manual. M. 1999. 496 p.
5. Atlas-album: pathomorphological diagnostics of animal diseases / B. Belkin, A. Zharov, V. Prudnikov et al. M. Aquarium. 2013. 232p.
6. Pomeschchikova D.A., Nuralieva M.S., Vorobievskaya S.V., Kulachenko I.V. Study and optimization of methods for the manufacture of soft anatomical preparations: materials of the international student scientific conference. 2015. P. 57.
7. Prives M.G. Methods of preservation of anatomical preparations. Medgiz, Leningrad region, 1956. 128 pp.
8. Statsenko M.D., Vorobievskaya S.V. Restoration of museum pathological specimens: materials of the international student scientific conference. V. 1. 2017. P. 57.
9. Ezugvori O.J. Traditional methods of embalming Nsukka, Igbo and Idoma. // Journal of Experimental and Clinical Anatomy. 2001.
10. Frederick L.G., Strub K.G. The principles and practice of embalming. 5th edition. Dallas. 1989.

Сведения об авторах

Воробьевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», 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 государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, vans_skate91@mail.ru

Дронов Владислав Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, dronov14@rambler.ru

Кулаченко Ирина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, irinakulachenko@mail.ru

Information about authors

Vorobievskaya S.V., Cand. Biology Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru

Statsenko M.I., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vans_skate91@mail.ru

Dronov V.V., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: dronov14@rambler.ru

Kulachenko I.V., Cand. Biology Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: irinakulachenko@mail.ru

УДК 619:616.65-08:636.7

С.В. Воробиевская, М.И. Стаценко, В.Ю. Ковалева, С.В. Наумова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК

Аннотация. Цель данной работы состояла в изучении причин возникновения, методов диагностики и лечения патологий предстательной железы, выборе из них наиболее эффективных, так как в гуманной медицине вопросы патологии предстательной железы занимают одно из ведущих мест, и эта проблема тщательно изучается. Что же касается ветеринарии, то интерес к этой проблеме стали проявлять в основном в последнее десятилетие.

По данным нашего исследования, чаще эти болезни возникали у немецких овчарок, такс, чихуахуа. Средний возраст больных животных составляет 8 лет.

У 50% интактных собак 5-летнего возраста есть признаки доброкачественной гипертрофии предстательной железы (ДППЖ), и к 7 годам эта цифра достигает уже 90%, к 9 годам – 100%.

Все патологии предстательной железы регистрировались нами только у некастрированных животных. Среди больных животных 85% собак никогда не использовались для разведения.

Метод комбинации хирургического и медикаментозного лечения оказался наиболее эффективным.

Ключевые слова: предстательная железа, кобель, диагностика, лечение, доброкачественная гиперплазия, орхидектомия, Лигфол, Ипозан, Локсиком.

IMPROVING THE DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF DOGS PROSTATE DISEASES

Abstract. The purpose of this work was to study the causes of the onset, methods of diagnosis and treatment of pathologies of the prostate gland, choosing the most effective of them, since in humane medicine issues of pathology of the prostate gland occupy one of the leading places and this problem is carefully studied. As for veterinary medicine, interest in this problem began to be shown mainly in the last decade.

According to our research, most of these diseases occurred in German shepherds, dachshunds, chihuahua. The average age of sick animals is 8 years. benign prostatic hypertrophy.

50% of intact 5-year-old dogs show signs of benign prostatic hypertrophy (BPH), and by 7 years this figure reaches 90%, by 9 years – 100%.

All pathologies of the prostate gland were recorded by us only in non-castrated animals. Among sick animals, 85% of dogs have never been used for breeding.

The method of a combination of surgical and medical treatment was the most effective.

Keywords: Prostate gland, male dog, diagnosis, treatment, benign hyperplasia, orchidectomy, Ligfol, Ipozan, Loxicom.

Введение

За последние годы интерес к хирургии и терапии мелких домашних животных очень возрос, что связано с содержанием этих животных в качестве домашних любимцев и желание владельцев обеспечить своих питомцев качественной ветеринарной помощью на самом современном уровне. Это заставляет ветеринарных специалистов все больше внимания уделять лечению собак и кошек [2, 5, 8, 12, 16].

В последние годы ветеринарным специалистам все чаще приходится сталкиваться с заболеваниями предстательной железы у собак, и это связано с обструктивной симптоматикой мочевыводящих путей и кишечника, так как патологический процесс может длительное время протекать бессимптомно и в дальнейшем вызывать серьезные проблемы из-за сильного увеличения органа – простатомегалии [7, 10, 14].

Заболевания простаты диагностируются у взрослых интактных кобелей. В некоторых случаях данные анамнеза и результаты общefизического обследования вызывают у ветеринарного врача подозрение на раннюю патологию простаты. Бывает, что симптоматика заболевания напоминает признаки болезней желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) или мочевыводящих путей. В этих случаях для дифференциальной диагностики требуется тщательное обследование пациента. Только так можно установить поражение простаты и идентифицировать характер ее заболевания [3, 6, 11, 13, 15].

К сожалению, болезнь часто диагностируется на поздней стадии, это затрудняет лечение и ухудшает прогноз. В запущенных случаях заболевание часто приводит к гибели животного.

В литературе, особенно отечественной, распространенность, причины возникновения и клиническое проявление различных патологий предстательной железы у собак освещены неполно, и пока еще не разработаны достаточно эффективные методики диагностики и комплексного лечения с учетом тяжести заболевания.

Это вызывает необходимость поиска новых диагностических методов и лечебных средств, способных повысить эффективность ветеринарных мероприятий.

Современная ветеринарная хирургия показывает, что существует возможность добиться стойкого излечения или значительного улучшения качества жизни пациента при условии раннего выявления патологии предстательной железы у собак и проведения адекватного лечения.

Все вышесказанное свидетельствует об актуальности проведения исследований по диагностике и совершенствованию как оперативных, так и консервативных методов лечения заболеваний предстательной железы у собак [9, 10].

Цель наших исследований заключается в изучении причин возникновения, методов диагностики и лечения патологий предстательной железы, выборе из них наиболее эффективных.

Для этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ данных по распространенности различных патологий предстательной железы у собак на территории Риги в зависимости от возраста, породы.
2. Оценить эффективность хирургического и медикаментозного методов лечения.
3. Обозначить факторы риска.
4. Изучить методы профилактики заболеваний предстательной железы у собак и выбрать наиболее эффективные.

Впервые предложены и внедрены в ветеринарную клиническую практику комбинация оперативного и консервативного метода лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы у собак на территории г. Риги.

Материал и методы исследования

Работа проводилась в 2020-2021 гг. на кафедре незаразной патологии Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина. Экспериментальную часть работы выполняли в ветеринарной клинике «Кливет» (г. Рига).

Клиническому осмотру были подвергнуты 20 собак различных пород в возрасте от 3 до 15 лет с заболеваниями мочеполовой системы. Собаки содержались в городских условиях. Под наблюдением находилось 9 собак различных пород, средний возраст которых составил 8 лет.

Анамнез собирали по общепринятой схеме. При этом учитывали тип кормления животных, их моцион, условия содержания, клинические проявления в динамике, возраст животного. Выясняли наличие предшествующих заболеваний, аллергических реакций на прием каких-то конкретно фармакологических препаратов, а также более подробно, как развивалось основное заболевание. При первичном клиническом обследовании животного обращали особое внимание на состояние ЖКТ и мочевыводящих путей (акт дефекации, мочеиспускание).

Клиническое обследование проводили по общепринятым методикам. Полученную информацию заносили в индивидуальные амбулаторные карты.

При проведении исследований использовали: шприцы медицинские, ватные шарики, перчатки хирургические, лотки, электронный градусник, анатомические пинцеты, катетеры. Всем больным собакам проводили общее клиническое обследование: тщательно осматривали кожные покровы, видимые слизистые.

Обращали внимание на состояние шерсти.

Измеряли температуру тела, частоту пульса и дыхательных движений.

Собирали анамнез *vitea, morbi*.

Для определения размеров и контуров, симметричности, консистенции и подвижности, производили пальпацию предстательной железы через стенку прямой кишки, одновременно свободной рукой фиксируя железу, через брюшную стенку и учитывали ее чувствительность.

Собак исследовали рентгенографически – обзорный латеральный снимок брюшной и тазовой полостей, используя для этого передвижной рентгеновский диагностический аппарат.

При наличии хромоты тазовых конечностей проводили дополнительно рентгенографическое исследование поясничного отдела позвоночника и бедренных костей на предмет обнаружения метастазирования опухоли предстательной железы.

Для постановки диагноза при первичном осмотре и после курсов лечения проводилось ультразвуковое исследование предстательной железы трансабдоминальным способом, крупным собакам – трансректальным.

Подсчет объема предстательной железы проводили в зависимости от возраста (А, в годах) и веса (Р, в кг) животного, если ориентироваться на такие параметры, получаемые с помощью эхографического исследования, как объем (в см³) и максимальные размеры (в см):

1. Объем = $1/2,6 \times (\text{длина} \times \text{поперечный диаметр} \times \text{дорсовентральный диаметр}) + 1,8$;
2. Нормальный объем = $(0,867 \times В) + (1,885 \times А) + 15,88$;
3. Нормальная длина = $(0,055 \times Р) + (0,143 \times А) + 3,31$;
4. Нормальный поперечный диаметр = $(0,047 \times Р) + (0,089 \times А) + 3,45$;
5. Дорсовентральный диаметр в сагиттальной плоскости = $(0,046 \times Р) + (0,069 \times А) + 2,68$;
6. Дорсовентральный диаметр в поперечной проекции = $(0,044 \times Р) + (0,083 \times А) + 2,25$.

Для выявления сопутствующих заболеваний почек и мочевого пузыря проводили клинический анализ мочи у собак, находившихся под наблюдением. Выборочно у некоторых животных для оценки общего состояния организма проводили биохимическое и клиническое исследования крови. На биохимическом анализаторе.

Препараты назначали согласно разработанной схеме и рекомендациям по их применению. Результаты терапии учитывали на 14-й день, через месяц и через 90 дней после окончания применения препаратов.

Для оценки терапевтического эффекта предложенных схем лечения использовали следующие методы исследований:

- общеклинические – сбор анамнеза, клиническое обследование с пальпацией предстательной железы через стенку прямой кишки для определения размеров и контуров, симметричности, консистенции и подвижности;
- ультразвуковое исследование предстательной железы трансабдоминальным способом и трансректальным способом;
- гематологические исследования крови – использовались пробы венозной крови, взятые натощак утром: количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, лейкограмма; состояние клеточных факторов неспецифической резистентности оценивалось по показателям фагоцитоза (ФАН – фагоцитарная активность нейтрофилов, ФИ и ФЧ – фагоцитарный индекс и фагоцитарное число); уровень общего белка, мочевины, креатинина, глюкозы, активность ферментов АсТ, АлГ и амилазы.

В результате обследования собакам были поставлены диагнозы:

- с доброкачественной формой новообразований (гиперплазия предстательной железы) – 9,
- злокачественная форма новообразований – 2,
- простатические кисты – 3,
- хронический простатит – 3,
- острый простатит – 1,
- конгестивный (застойный) простатит – 2 (рис. 1).

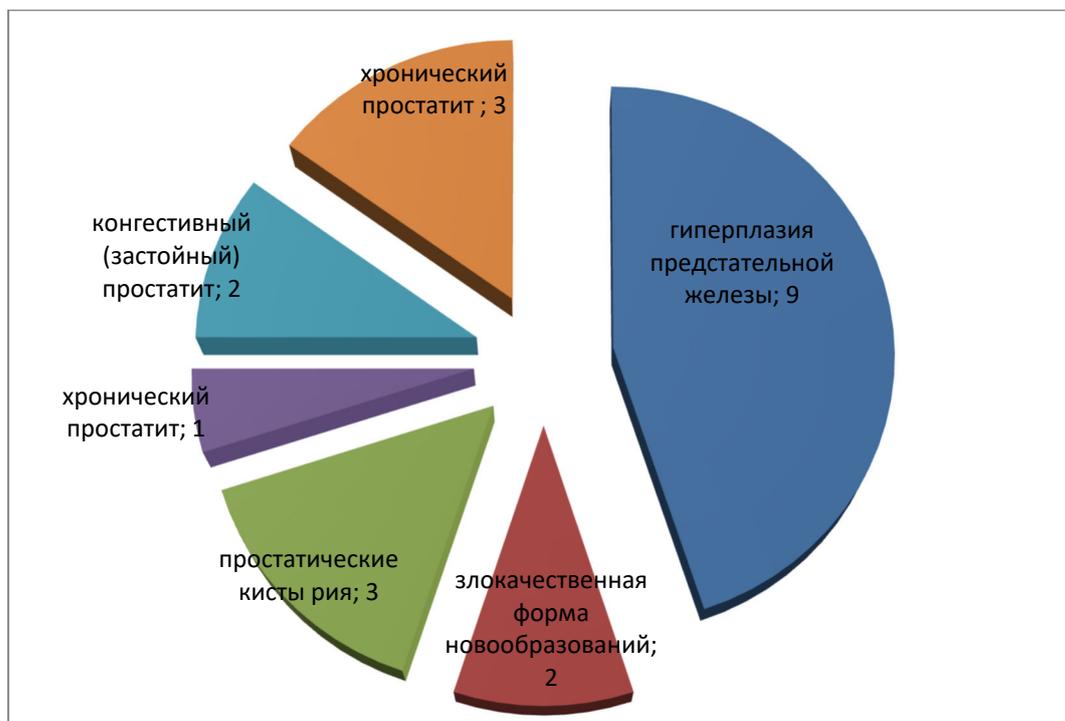


Рис. 1 - Результаты клинического обследования собак в клинике «Кливет»

Собак с диагнозом доброкачественная гипертрофия предстательной железы (ДГПЖ) разделили на три группы. В каждой из которых находилось трое животных.

Первая группа (контрольная) подверглась только оперативному лечению, вторая (опытная) – только медикаментозному лечению, в третьей группе (опытной) применяли оперативный и медикаментозный методы (табл. 1).

Таблица 1 - Схема опыта

Группы животных	Кол-во голов	Условия опыта (схемы лечения)
1 группа	3	Орхидектомия
2 группа	3	Ипозан+ Лигфол + Локсиком
3 группа	3	Орхидектомия + Ипозан + Лигфол + Локсиком

Основным методом лечения доброкачественной гиперплазии и хронического простатита являлось хирургическое лечение.

Хирургическое вмешательство состояло из двусторонней орхидектомии.

Орхидектомию мы проводили с целью вызвать уменьшение размеров предстательной железы. Эту операцию провели 6 собакам.

Удаляли семенник и его придаток с одновременной ампутацией кожи мошонки. На наш взгляд, такой метод имеет преимущества перед стандартной методикой, которая проводится без удаления кожи мошонки. В нашем случае исключаются послеоперационные осложнения в виде отеков, гематом и гемолимфоэкстравазатов, так как отсутствует полость, где в осложненных случаях могли бы скапливаться кровь и лимфа.

Для медикаментозной терапии ДГПЖ нами применялась схема лечения, которая включала в себя использование таких препаратов как Ипозан, Лигфол, Локсиком.

Назначенная терапия ДГПЖ направлена на удаление или нейтрализацию влияния тестостерона на простату. Это можно осуществить терапевтически, хирургически или комбинировать эти два метода. В первой схеме применили хирургическое лечение, которое осуществляли путем кастрации.

Второй вариант – терапевтическое лечение, и в том числе с помощью осатерона ацетата, который не оказывает никакого влияния на производство спермы или уровни тестостерона в кровяное русло.

В третьем случае комбинировали эти два метода.

Ипозан, активное вещество которого – осатерона ацетат – стероид, химически связанный с прогестероном, и поэтому он является мощными прогестагеном. Кроме того, основной метаболит ацетата осатерона обладает антиандрогенной активностью. Осатерона ацетат ингибирует эффекты избытка мужского гормона (тестостерона) через различные механизмы. Он конкурентно предотвращает связывание андрогенов с их предстательными рецепторами и блокирует перенос тестостерона в простату. Побочных эффектов на качество спермы не оказывает. Форма выпуска: таблетки по 1,875 мг, 3,75 мг, 7,5 мг и 15 мг. Производитель: Virbac.

Выбрали этот препарат, так как было показано, что это соединение снижает размер простаты. Осатерон в пять раз сильнее, чем хлормадиноацетат, который использовался при клиническом лечении гипертрофии предстательной железы, и в том числе рака предстательной железы. Осатерон является аналогом ацетата хлормадинона, 2-оксахлормадинона ацетат.

Хлорамдиноацетат был обнаружен и впервые описан в 1959 году. Он начал продаваться в сочетании в составе с местранолом компанией Eli Lilly под торговой маркой C-Queens с 1965 по 1971 год в Соединенных Штатах. Его по праву можно считать прогестином первого поколения. Хлорамдиноацетат также продавался в сочетании с местранолом под торговыми марками Ovosiston, Aconcen и Sequens. Препарат был отозван в некоторых странах в 1970 году из-за того, что обнаружили его токсическое действие на молочные железы у собак в исследованиях (канцерогенность) и этого было достаточно для основания запрета его использования у людей. После этого все оральные контрацептивы, содержащие в составе хлорамдиноацетат, были прекращены к выпуску в США в 1972 г. Однако последующие исследования показали, что не существует такого риска у людей, и хлорамдиноацетат продолжает широко использоваться в качестве орального контрацептива во многих других странах, таких как Германия и Китай.

Осатерон (Yrozane) был одобрен для ветеринарного использования в 2007 году [1, 4].

Мы посчитали нужным дополнить схему лечения Лигфолом, иммуномодулирующим препаратом для лечения опухолевых заболеваний различной этиологии и повышения общей резистентности организмов животных. Лигфол замедляет рост опухолей различного генеза, усиливает регенерацию тканей и иммунный ответ организма при диагностированных инфекционных патологиях. При этом снижает негативное воздействие стресса и улучшает сопротивляемость организма.

С целью проведения противоопухолевой терапии собакам внутримышечно назначали 0,1 мл/кг веса животного. Курс лечения составил 7 инъекций. В зависимости от вида опухоли, тяжести заболевания и состояния животного, препарат применяют 1 раз в день через 2 дня на 3-й. При необходимости курс лечения повторяли через 10 дней до получения устойчивого положительного эффекта.

Выбор этого препарата обусловлен еще и повышением регенеративных процессов. Это важно, так как мы проводили собакам орхидектомию.

Курс лечения: до устойчивого улучшения процессов заживления.

Внутримышечно: в вышеуказанной дозировке по схеме.

Инъекции препарата несколько болезненны. Собаки слегка беспокоились в течение двух минут после введения Лигфола, однако это не требует проведения каких-либо специальных мероприятий.

Противопоказания не установлены.

Для купирования воспалительных процессов и снятия болевых синдромов мы добавили в схему лечения оральную суспензию Локсиком (Великобритания).

Локсиком относится к нестероидным противовоспалительным лекарственным препаратам группы оксикамов.

Локсиком назначают собакам в качестве противовоспалительного, жаропонижающего и болеутоляющего препарата при воспалительных и болевых синдромах различного происхождения, а также в качестве анальгезирующего и противовоспалительного препарата в послеоперационный период.

Локсиком применяли животным индивидуально перорально один раз в сутки во время кормления. В целях максимально точного дозирования лекарственного препарата использовали находящиеся в каждой упаковке шприцы-дозаторы, с разной градуировкой – «шкалой массы».

Собакам препарат вводили в следующих дозах:

- в первый день лечения – 0,2 мг мелоксикама на 1 кг массы животного («ударная» доза), что составляет 0,13 мл/кг «Локсиком 1,5 мг/мл оральной суспензии для собак» или 0,4 мл/кг «Локсиком 0,5 мг/мл оральной суспензии для собак»;
- в последующие дни лечения – 0,1 мг мелоксикама на 1 кг массы животного («поддерживающая» доза), что составляет 0,07 мл/кг, «Локсиком 1,5 мг/мл оральной суспензии для собак» или 0,2 мл/кг «Локсиком 0,5 мг/мл оральной суспензии для собак».

Поддерживающую дозу мелоксикама для собак назначали в количестве 0,1 мг/кг (табл. 2). Для «ударной» дозы объем вводимой суспензии соответствует удвоенной массе животного.

Таблица 2 - Дозирование Локсиком оральной суспензии в «поддерживающей» дозе

Масса животного, кг	Локсиком 0,5 мг/мл оральная суспензия для собак		Локсиком 1,5 мг/мл оральная суспензия для собак	
	маленький шприц-дозатор	большой шприц-дозатор	маленький шприц-дозатор	большой шприц-дозатор
от 0,25 кг до 5,0 кг	0,25 кг	1,0 кг	-	-
от 5,0 кг до 75,0 кг	-	-	0,5 кг	2,5 кг

Продолжительность курса лечения определяли в зависимости от показаний и состояния животного. При отсутствии улучшения клинического состояния животного до 10-дневного курса.

Схема лечения препаратами:

- Ипозан, таблетки – 0,5 мг на 1 кг массы 1 раз в день. Курс лечения 7 дней;
- Лигфол, инъекции – 0,1 мг на 1 кг массы 1 раз в день, через 2 на 3 день (7 инъекций);
- Локсиком оральная суспензия – 0,1 мг на 1 кг массы 1 раз в день в течение 7-10 дней.

Эффективность лечения оценивали по изменению или исчезновению клинических признаков и данных ректального исследования предстательной железы, УЗИ диагностики.

Результаты собственных исследований

Анализ заболеваемости предстательной железой у собак и определение факторов риска. С целью определения степени распространения заболеваний предстательной железы, у собак в условиях г. Риги, вели наблюдение за больными животными, проанализировали ретроспективные показатели заболеваемости с выраженной патологией и установили характерные признаки.

Среди заболеваний этой группы наиболее часто диагностировались доброкачественная гиперплазия простаты – 60% случаев, на втором месте хронический простатит – 15% и на третьем – киста предстательной железы – 7%. Острый простатит встречался у 8% больных животных, а злокачественные образования составили 10% (рис. 2).

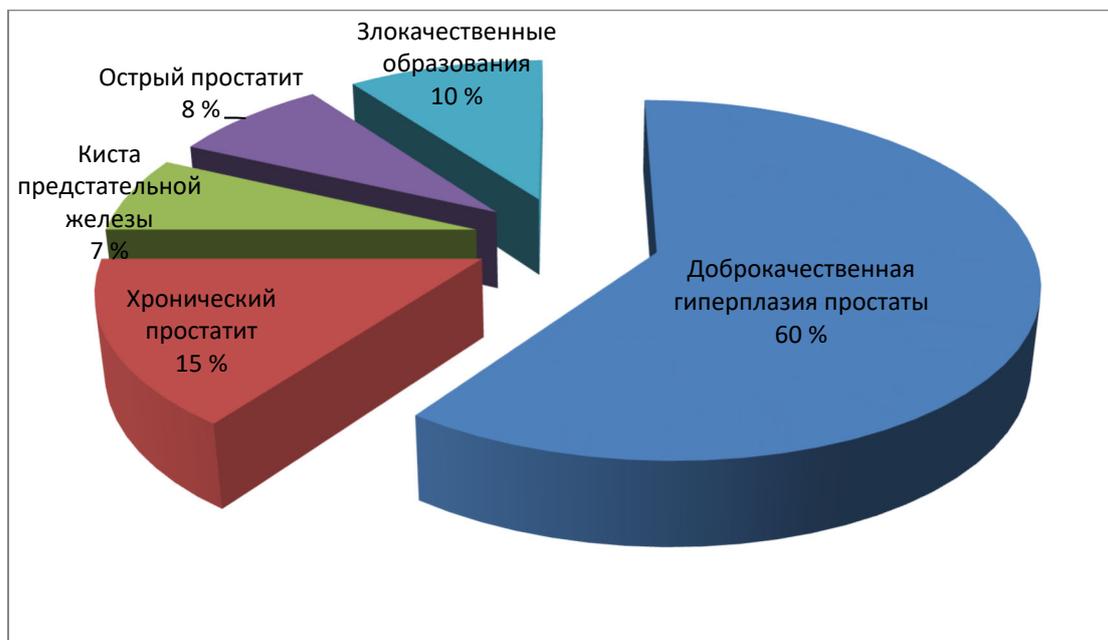


Рис. 2 - Распространение заболеваний предстательной железы у собак в г. Рига

Количество собак с различными поражениями предстательной железы в нашем исследовании составило 35% от общего числа собак (кобелей) с заболеваниями мочеполовой системы. Наиболее часто болезни предстательной железы регистрировались нами у немецких овчарок, такс, чихуахуа (табл. 3).

Таблица 3 - Распределение животных с заболеваниями предстательной железы в зависимости от породы

Порода	Количество больных животных
Немецкая овчарка	4
Такса	4
Пекинес	3
Бордосский дог	1
Чихуахуа	5
Карликовый шпиц	3

Анализ статистических данных по распространенности заболеваний предстательной железы указывает на возрастные особенности. Пик выявления различных патологий предстательной железы приходился на возраст 7-9 лет, а средний возраст всех больных животных составил 8 лет. Все патологии предстательной железы регистрировались нами только у некастрированных животных. Среди больных животных 85% собак никогда не использовались для разведения.

В наших исследованиях среди 20 собак с различными заболеваниями предстательной железы чаще всего встречалась доброкачественная гиперплазия простаты 45%; на втором и третьем местах по распространенности, находятся хронический простатит 20% и киста предстательной железы 20% больных животных. В то время как злокачественные опухоли и конгестивный простатит составили по 10%. Острый простатит встречался лишь у 5% больных (рис. 3).

По данным нашего исследования, средний возраст больных животных составляет 8 лет. Примерно 50% интактных собак 5-летнего возраста есть признаки ДГПЖ и к 7 годам эта цифра достигает уже 90%, а к 9 годам – 100%.

Существует ряд пород, попадающих в группу риска по развитию гиперплазии простаты: из мелких пород – такса, пекинес, из крупных – овчарка.

Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что предрасположенность к увеличению предстательной железы передается по наследству.

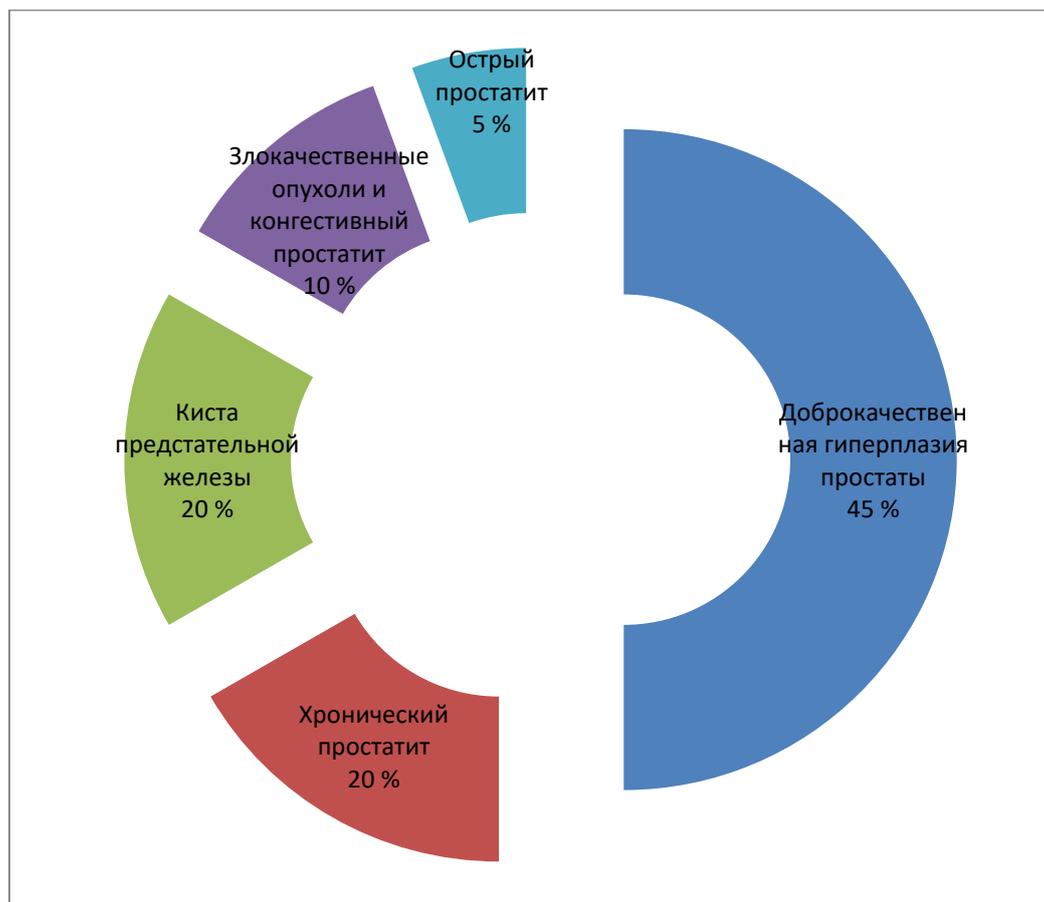


Рис. 3 - Анализ статистических данных обследованных собак в клинике «Кливет»

Гормональный дисбаланс способствует появлению доброкачественной гипертрофии предстательной железы. Рост и развитие предстательной железы, как известно, регулируется тестостероном, который, попадая в ткань предстательной железы, трансформируется под воздействием фермента 5 α -редуктазы в дигидротестостерон, который играет главную роль в росте простаты за счёт усиления роста как стромальной, так и железистой её части.

С возрастом концентрация циркулирующего в крови тестостерона снижается, однако уровень дигидротестостерона в тканях предстательной железы увеличивается. Таким образом, скорость превращения тестостерона в дигидротестостерон увеличивается, и ткань предстательной железы начинает быстрее расти. Определённую роль в гиперплазии простаты играют также эстрогены, которые действуют синергически с андрогенами и могут непосредственно воздействовать на ткань предстательной железы, провоцируя гипертрофию стромы и сквамозную метаплазию эпителия.

Также длительный прием стероидных лекарственных средств, хронические уретриты, колиты, проктиты, способствуют увеличению предстательной железы. Этому же способствуют несоблюдение правил гигиены, гиподинамия и снижение иммунитета.

Оценка эффективности лечения дисплазии предстательной железы у собак и связанных с ней осложнений. Наиболее распространенным заболеванием собачьей простаты является доброкачественная гипертрофия предстательной железы.

Отмеченные нами клинические признаки при заболеваниях предстательной железы в основном связаны с нарушением оттока мочи. Пролиферация тканей предстательной железы привела к увеличению органа, что в конечном итоге привело к инфравезикальной обструкции и проявляется нестабильностью детрузора, и, как следствие, неполным опорожнением мочевого пузыря, задержкой мочеиспускания.

При значительном увеличении предстательная железа является механическим препятствием для нормального акта дефекации и затрудняет нормальное опорожнение прямой кишки, что провоцирует развитие промежностной грыжи у некоторых животных. В нашем

случае у 5% больных собак патология простаты осложнялась наличием промежностной грыжи. Клинические проявления заболевания у собак представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Преобладание клинических проявлений у больных животных

Симптомы	Количество животных, % от общего числа
Дизурия	30 – 50
Нарушение дефекации (тенезмы)	8 – 10
Нарушение функций и мочевой, и пищеварительной систем	20 – 30
Отсутствие явных признаков дисфункции	10

Регистрировали общие признаки заболевания, такие как: угнетение животного, анорексия, полидипсия. Истощение и лихорадка наблюдались нами лишь в случаях наличия острого воспалительного процесса в тканях предстательной железы, нарастающих явлений уремии вследствие острой задержки мочеиспускания, раковой кахексии при злокачественном новообразовании предстательной железы.

Простатит возникает, когда предстательная железа воспаляется и инфицируется. Мы это наблюдали у собак, у которых впервые развился ДГПЖ.

Симптомы простатита проявлялись частым мочеиспусканием, кровью в моче, потерей аппетита, сонливостью и слабостью. При остром простатите наблюдали лихорадку, болезненность при пальпации и рецидивирующие инфекции мочевыводящих путей. У собаки размер простаты был увеличен незначительно. В лаборатории при бакпосеве была выделена гемолитическая кишечная палочка. У этой же собаки был диагностирован острый цистит.

Согласно нашим исследованиям, клинический ответ на лечение, в том числе уменьшение объема простаты, наблюдался уже в первые 14 дней и длился как минимум 3 месяца.

Сроки клинического выздоровления больных ДГПЖ собак под воздействием разных схем лечения представлены на рисунках 4-6.

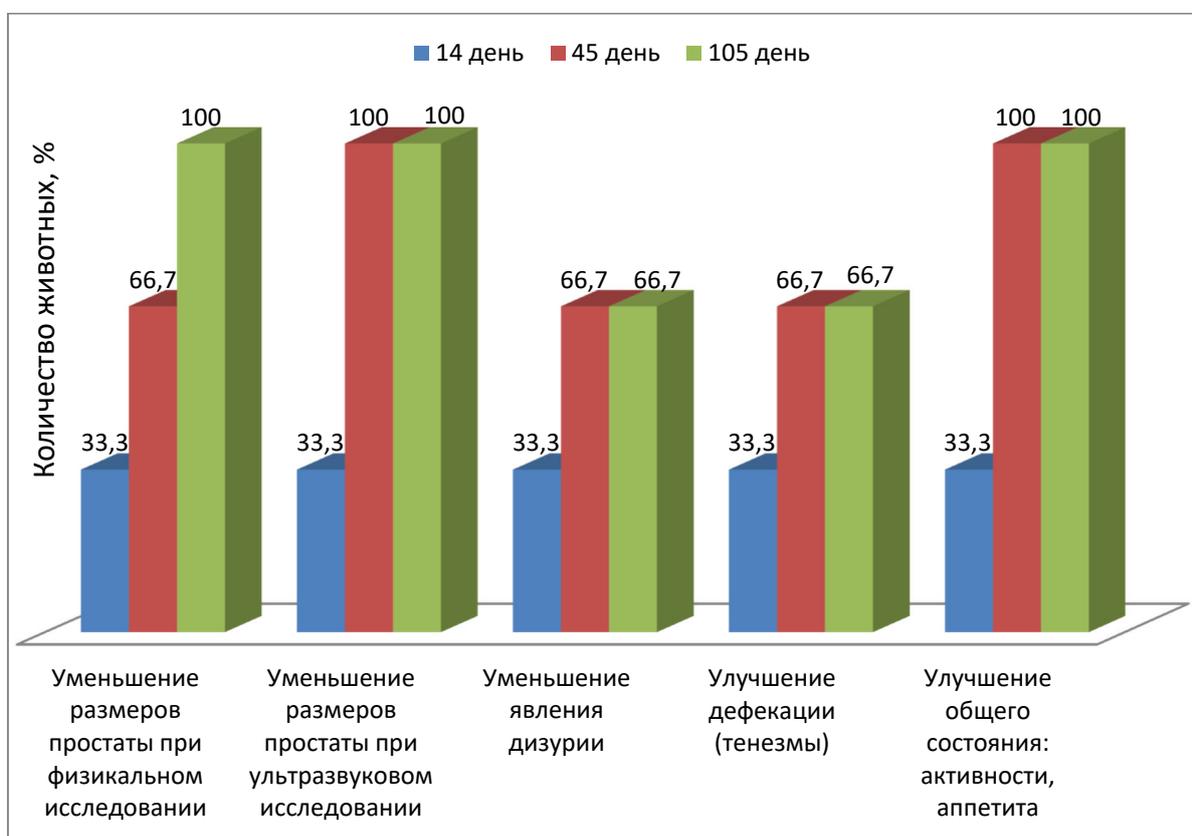


Рис. 4 - Сроки клинического выздоровления собак больных ДГПЖ после орхидектомии

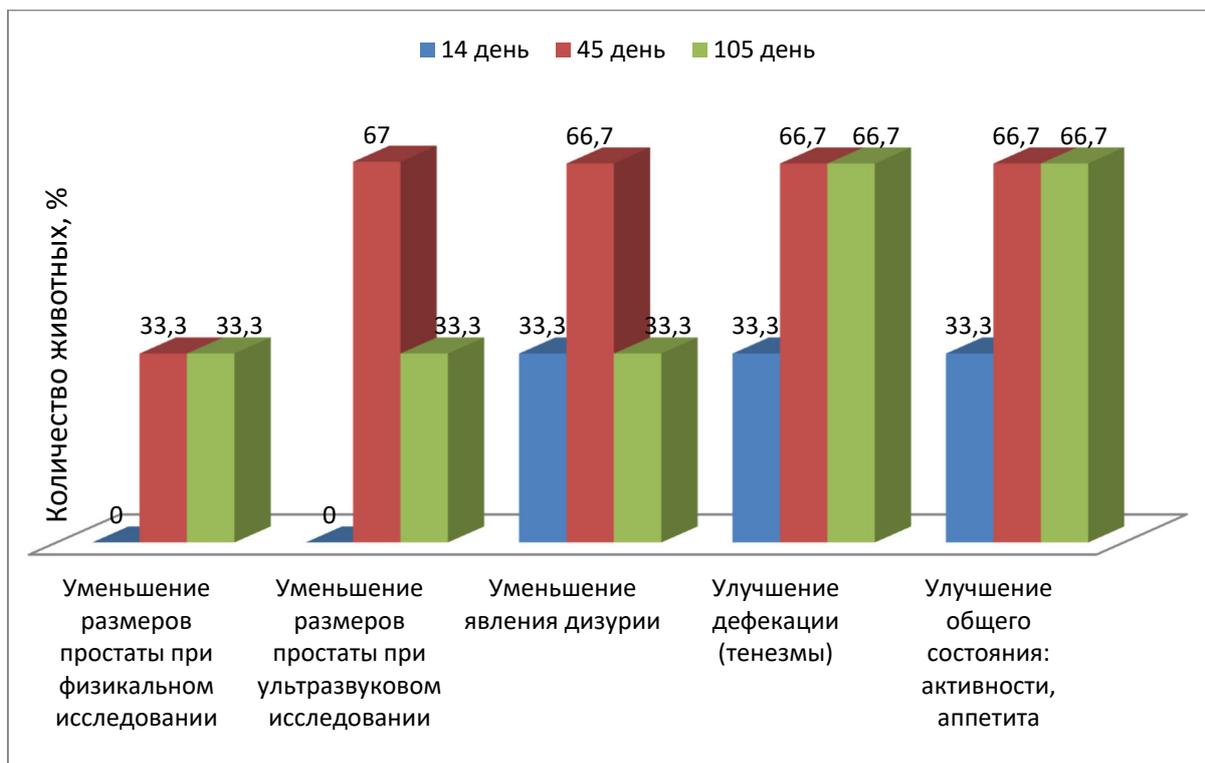


Рис. 5 - Сроки клинического выздоровления собак больных ДГПЖ после медикаментозного лечения

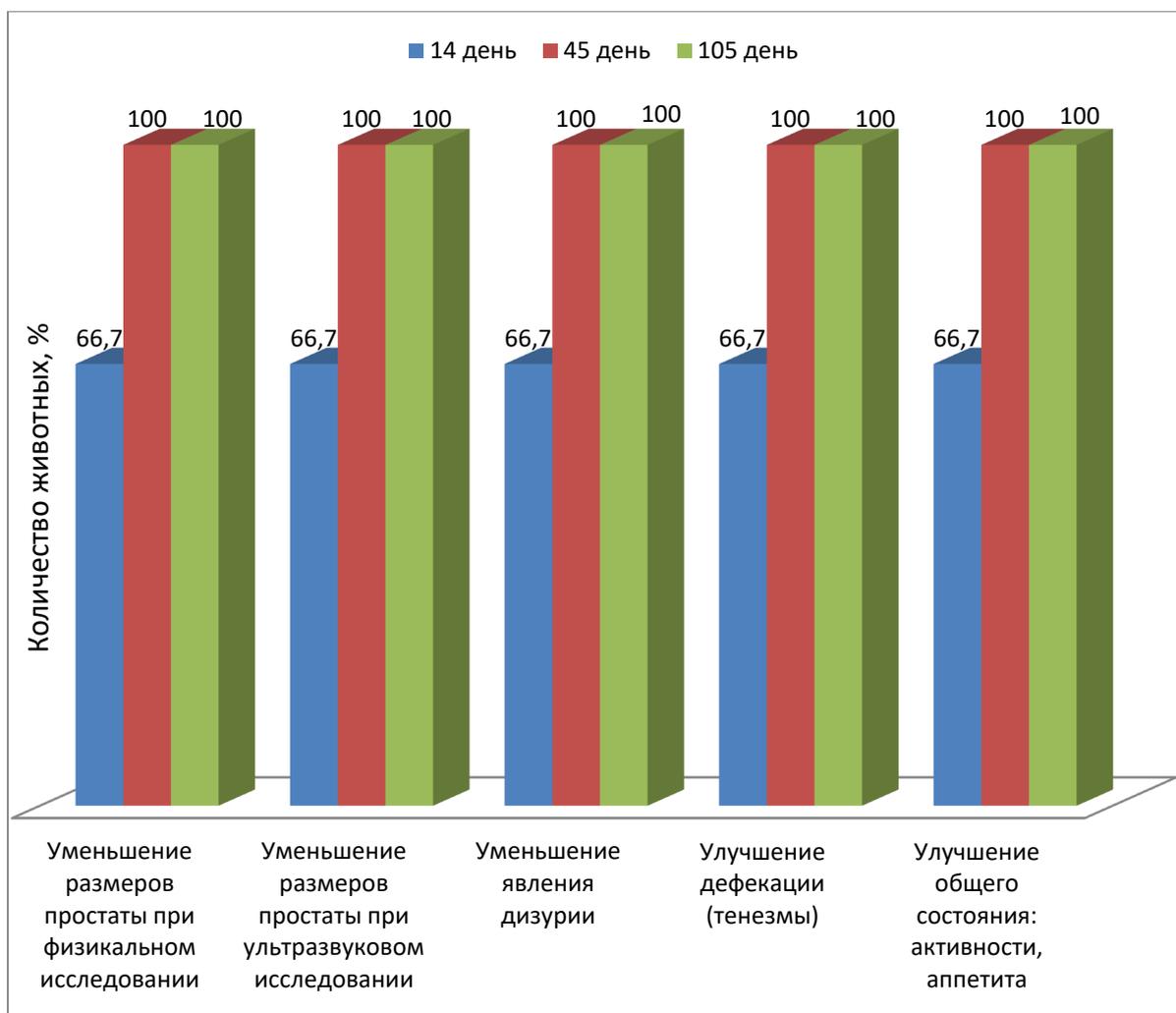


Рис. 6 - Сроки клинического выздоровления собак больных ДГПЖ после комбинированного лечения

В течение первых 14-ти дней лечения в 1-й группе мы наблюдали уменьшение размеров простаты при физикальном исследовании у одного животного, во 2-й группе этот показатель не изменился, а в 3-й группе наблюдался у двух собак.

Уменьшение размеров простаты при ультразвуковом исследовании наблюдали в 1-й группе у одной собаки, во 2-й группе положительной динамики отмечено не было, а в 3-й группе – у двух собак.

В 1-й и 2-й группах явления дизурии уменьшились у одной собаки в каждой группе, а в 3-й – у двух.

Тенезмы уменьшились в 1-й и 2-й группах у одной собаки в каждой группе, а в 3-й – у двух.

Улучшилось общее состояние (повышение активности, аппетита) в 1-й и 2-й группах у одной собаки в каждой группе, а в 3-й – у двух.

На 45-й день после окончания лечения регистрировали уменьшение размеров простаты при физикальном исследовании в 1-й группе у двух собак, во 2-й группе – у одной, а в 3-й – у трех животных.

Уменьшение размеров простаты при ультразвуковом исследовании в 1-й и в 3-й группе наблюдали у трех собак, а во 2-й – у двух.

В 1-й и 2-й группах явления дизурии уменьшились у двух собак в каждой группе, а в 3-й – у трех.

Тенезмы уменьшились в 1-й и 2-й группах у двух собак в каждой группе, а в 3-й – у трех.

Улучшилось общее состояние (повышение активности, аппетита) в 1-й и 3-й группах отмечались у трех собак в каждой группе, а во 2-й – у двух.

Через 3 месяца после окончания лечения в 1-й группе у трех, во 2-й – у одной собаки и в 3-й группе – у трех мы наблюдали уменьшение размеров простаты при физикальном исследовании.

Уменьшение размеров простаты при ультразвуковом исследовании регистрировали такие же, как и при физикальном – у трех, у одной, и у трех животных наблюдали в 1-й, во 2-й и в 3-й группах соответственно.

Улучшилось мочеиспускание в 1-й и во 2-й группах у двух и у одной собаки соответственно, а в 3-й – у трех.

Улучшение акта дефекации отмечали в 1-й и 2-й группах у двух собак в каждой группе, а в 3-й – у трех.

Улучшилось общее состояние (повышение активности, аппетита) в 1-й группе у трех, во 2-й – у двух, а в 3-й – у трех собак.

Урозыне использовали с осторожностью собакам, у которых в анамнезе есть патологии печени.

Побочные эффекты, которые мы наблюдали – это временное увеличение аппетита и изменения в поведении собаки и «синдром феминизации», когда самцы внезапно становятся привлекательными для других собак-самцов или увеличиваются размеры их молочных желез. Все эти эффекты исчезли через некоторое время без специального лечения.

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы – наиболее часто встречаемая патология простаты, которую мы диагностировали практически у 100% интактных кобелей во второй половине жизни. Поэтому хорошим решением для лечения является кастрация, которую мы проводили животным в первой группе, поскольку практически прекращается выработка тестостерона и, как следствие, дигидротестостерона.

После этой операции размер предстательной железы уже в течение первых двух недель уменьшился на 40%, а в течение 8 недель — на 60%, у животных снизился риск возникновения паховых грыж, увеличилась устойчивость организма к инфекционным болезням.

В качестве симптоматической терапии назначали диету для предупреждения запоров и массаж мочевого пузыря для облегчения мочеиспускания (или его периодическая катетеризация).

Собакам, которые содержатся для племенного разведения (второй группе), применяли медикаментозное лечение. Антиандрогенную терапию проводили аналогом тестостерона – осатерона ацетатом (Urozane®, Virbac), который конкурентно ингибирует связывание андрогенов с рецепторами предстательной железы, уменьшает концентрацию 5 α -редуктазы и блокирует переход тестостерона в простатические клетки. Доза составляет 0,5 мг / кг один раз в сутки в течение 7 дней. Это привело к уменьшению объема простаты на 20% в течение 14-ти дней. В течение 8 недель у собак объем простаты уменьшился на 50%. Отрицательного влияния на качество спермы или фертильность в этом случае замечено не было. Оно оказалось менее эффективным, чем кастрация, а после его окончания мы наблюдали 2 случая рецидива.

В третьей группе мы объединили два метода и при оценке результатов лечения доброкачественной гиперплазии простаты отметили значительное уменьшение ее размеров до 80% и значительное улучшение общего состояния животных этой группы в более короткие сроки. Побочные эффекты, которые мы наблюдали у собак, заключались во временном увеличении аппетита и «синдроме феминизации», которые исчезли через некоторое время без специального лечения. В качестве симптоматической терапии назначали диету для предупреждения запоров и массаж мочевого пузыря для облегчения мочеиспускания (или его периодическая катетеризация). При наличии предрасположенности к патологиям простаты и невозможности проводить регулярно вязку животного рекомендовали владельцу кастрировать питомца.

В нашей работе использование метода пальцевого ректального исследования простаты позволило выявить ее патологию у 85% обследованных собак.

Изучение методов профилактики заболеваний предстательной железы у собак и выбор наиболее эффективных. Задача владельца собаки во избежание развития серьезных осложнений – своевременно заметить изменения в поведении и состоянии питомца. Важно проведение качественной диагностики для дифференциации гиперплазии от воспаления предстательной железы у собак.

Следовательно, наряду с лабораторными исследованиями профилактическая пальпация прямой кишки должна стать обычной частью обследования у кобелей старше 3-х лет, даже если нет признаков тенезмов или других изменений элиминативного поведения.

Самым эффективным методом профилактики ДГПЖ у кобелей является кастрация. Если животное представляет племенную ценность, и при динамическом наблюдении отмечается прогрессирующее увеличение/уплотнение предстательной железы, а исследование секрета простаты не выявляет признаков бактериального воспаления, то препаратами первого выбора для профилактики ДГПЖ является антиандрогенная терапия ацетатом осатерона (Urozane®, Virbac).

Патологии предстательной железы у животных встречаются часто, причинами могут быть возрастные изменения, стрессы, перегрев или переохлаждение. Основным методом профилактики заболеваний простаты – это своевременное выявление и лечение любых патологий органов мочеполовой системы.

К профилактическим мерам также можно отнести регулярные прогулки с собакой на свежем воздухе; плановые вязки кобеля; ежедневные гигиенические процедуры; кормление собаки только полезной пищей (для этого существуют специальные профилактические корма); посещение ветврача для профилактических осмотров один раз в полгода.

При наличии предрасположенности к патологиям простаты, невозможности проводить регулярно вязку животного, рекомендовать владельцу кастрировать питомца. Для своевременной диагностики патологий предстательной железы рекомендуется всем кобелям проводить пальцевое ректальное исследование простаты и трансабдоминальное ультразвуковое исследование для определения объема железы.

Хорошо зарекомендовало себя комплексное использование хирургического и медикаментозного методов для устранения клинических симптомов и уменьшения размеров железы при доброкачественной гиперплазии. Своевременная диагностика, соблюдение простых правил профилактики поможет уберечь питомца от возникновения воспалительного процесса в предстательной железе.

Заключение

Общеклинический и биохимический анализы крови при заболеваниях предстательной железы, в основном, мало информативны.

Исследование мочи является обязательным при подозрении на патологии предстательной железы. Общеклинический анализ мочи с исследованием её осадка позволил исключить или подтвердить сопутствующие заболевания органов мочевыделительной системы. Если моча имеет выраженный воспалительный статус и тем более содержит большое количество бактериальных клеток, обязательным исследованием также является бакпосев мочи с антибиотикограммой.

Поскольку ДГПЖ часто не сопровождаются значимыми патогномоничными изменениями в анализах биологических жидкостей и не имеют характерных именно для этой группы патологий клинических проявлений, может возникнуть необходимость в исследовании (в т. ч. бактериологическом и цитологическом) секрета простаты и/или эякулята для исключения или подтверждения инфекционной составляющей процесса.

Простатический секрет для исследований получали путём массажа простаты через прямую кишку. Отклонения в работе ПЖ выявляли при исследовании эякулята.

У всех взрослых кобелей при общefизическом обследовании следует пальпировать простату. В норме предстательная железа пальпируется в вентральной части тазового канала при обследовании пальцем через прямую кишку. Нормальная предстательная железа состоит из двух долей, симметрична, безболезненна, легко смещается и имеет гладкую поверхность.

При отсутствии уменьшения органа после кастрации следует немедленно провести обследование, направленное на выявление других причин заболевания.

Гормональный дисбаланс, наследственный фактор, длительный прием стероидов, хронические уретриты, колиты, проктиты, способствуют увеличению предстательной железы.

Наши исследования показали, что проведение перечисленных выше мероприятий будет способствовать ранней, более точной диагностике заболеваний предстательной железы у собак и их профилактике. Метод комбинации хирургического и медикаментозного лечения оказался наиболее эффективным.

Основной метод профилактики заболеваний простаты – это своевременное выявление и лечение любых патологий органов мочеполовой системы.

Данные, которые мы получили в процессе работы, дополняют сведения о встречающихся патологиях предстательной железы у собак и используются при проведении практических занятий в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ на кафедре незаразной патологии, а также в практической деятельности ветеринарных врачей в клиниках г. Риги.

Предложенные методики хирургического и медикаментозного лечения, а также их комбинацию, можно использовать для облегчения состояния животных, и в том числе тех, которые ранее считались неизлечимыми.

Библиография

1. Albouy M, Sanquer A, Maynard L, et al. The efficacy of osaterone and delmadinone in the treatment of benign prostatic hyperplasia in dogs. *Vet Rec.* 2008; 163: 179-183.
2. Christensen B. Treatment of Prostatic Disease. *Clinical Theriogenology* 2011; 3: 233-243.
3. Cornell KK, Bostwick DG, Cooley DM, et al. Clinical and pathological aspects of spontaneous prostate cancer: a retrospective analysis of 76 cases. *Prostate* 2000; 45: 173-183.
4. Fontaine E, Mir F, Annier V, et al. Fertility after osaterone acetate treatment in pedigree dogs with prostate disease [summary]. *Reprod – 3* 2010; 45: 60.
5. Freitag T, Jerram RM, Walker AM, et al. Surgical treatment of the common canine prostate condition. *Compend Continues Vet* 2007; 29: 656-663.
6. Gobello C, Corrada Y. Noninfectious prostate disease in dogs. *Compend Continues Pract Vet.* 2002; 24: 99-107.
7. Gonzalez G, Guendulain C, Maffrand C, et al. Comparison of the effects of an aromatase inhibitor, anastrozole, antioestrogen, tamoxifen citrate, on canine prostate and semen. *Reprod Domest Animov.* 2009. T. 44. C. 316-319.
8. Iguer-Ouada M, Verstegen JP. Effect of finasteride (Proscar MSD) on semen composition, prostate function and fertility in male dogs. *J Recrod Fertilis* 1997; 51: 139-149.

9. Johnston S D, Kamolpatana K, Rootkustritz M V, et al. Prostatic disorders in the dog. *Anisimova SI* 2000; 60-61: 405-415.
10. Kutzler M, Yeager A. Prostatic diseases. In: Ettinger S J, Feldman E C, editors. *Textbook on Veterinary Internal Medicine*. St. Louis: W B Saunders; 2005. p. 1809-1819.
11. Lange K, Cordes E K, Hoppen HO, et al. Determination of the concentration of sex steroids in blood plasma and semen of males treated with delmadinone acetate or finasteride. *J Reprod Fertil Suppl* 2001; 57: 83-91.
12. Laroque P A, Prahalada S, Gordon L R, et al. Effects of chronic oral administration of the selective 5 α -reductase inhibitor finasteride on the prostate gland of dogs. *Prostate* 1994; 24: 93-100.
13. L Plattenier H F, Van Nimwegen S A, Van Sluijs F J, et al. Partial prostatectomy using Nd: YAG laser for the treatment of prostate cancer in dogs. *Vet Surg* 2006; 35: 406-411.
14. LeRoy B E, Northrup N Canine prostate cancer: comparative and clinical aspects. *Vet J* 2009.
15. Liptak J M, Brutscher S P, Monnet E, et al. Transurethral resection in the management of urethral and prostatic neoplasia in 6 dogs. *Vet Surg* 2004; 33: 505-516.
16. Madsen P O, Whalen P R Interaction between antimicrobial agents and prostatic tissue extract and fluid. *Infectious Diseases Caused by Infection*; 6: 75-77.
17. Mullen H S, Matthiesen D T, Scavelli T D Outcomes of surgical procedures and postoperative complications in 92 dogs treated for prostate abscess with Penrose Multiple Drainage. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990; 26: 369-379.
18. Sirinarumitr K, Sirinarumitr T, Johnston SD, et al. Finasteride-induced prostatic involution by apoptosis in dogs with benign prostatic hypertrophy. *Am J Vet Res* 2002; 63: 495-498.
19. Smith J Canine Prostatic Disease: An Overview of Anatomy, Pathology, Diagnosis, and Treatment. *Theriogenology*. 2008; 70: 375-383.
20. Stamey TA, Meares EM, Winningham G Chronic bacterial prostatitis and the diffusion of drugs into prostatic fluid. *J Urol* 1970; 103: 187-194.
21. White RA, Williams JM Intracapsular Prostate Mentalization: A New Technique for Managing Prostate Abscesses in Dogs. *Vet Surg* 1995; 24: 390-395.

Сведения об авторах

Воробиевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, 308503, Россия.

Стаценко Максим Игоревич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, 308503, Россия.

Ковалева Виктория Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия.

Наумова Светлана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, 308503, Россия.

Information about authors

Vorobievskaya S.V., Cand. Biology Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru

Statsenko M.I., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology of FSBEI of Higher Education «V. Gorin Belgorod State Agriculture University», Belgorod, Russia, E-mail: vans_skate91@mail.ru

Kovaleva V.Y., Cand. Biology Sc., Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia. e-mail: kovaleva-ag@yandex.ru

Naumova S.V., Cand. Agricultural Sc., Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy, ul. Vavilova 1, Belgorod Region, 308503, Russia. e-mail: naumova@yandex.ru

УДК 619.2:616.34-002

Ю.В. Калинин, И.И. Калюжный, С.О. Лощинин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОНАТАЛЬНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА У БОЛЬНЫХ ТЕЛЯТ

Аннотация. Доказано, что лечение телят, больных неонатальным гастроэнтеритом, не может быть во всех случаях одинаковым. В каждом хозяйстве, на каждой ферме или даже скотном дворе необходимо назначать патогенетически обоснованное лечение, исходя из условий, способствующих возникновению заболевания. Принцип предупредительной комплексной терапии, верный при диспепсии телят, имеет первостепенное значение в конкретных условиях возникновения неонатального гастроэнтерита. Установлено, что при лечении 75-ти телят, больных легкой формой течения неонатального гастроэнтерита, 62. Средний срок выздоровления составил 5,1 суток, терапевтическая эффективность – 82,64%. При лечении телят с тяжелой формой течения неонатального гастроэнтерита, средний срок выздоровления составил 6,98 суток, терапевтическая эффективность составила 79,96%. Из 925 больных неонатальным гастроэнтеритом телят, в терапии которых применялась комплексная схема лечения, пало 7,8%. Разница в лечебной эффективности комплекса средств, в сравнении с традиционной терапией, принятой в хозяйствах, составила 30% (92,6% против 62,6%). Таким образом, исследования и опыт практического использования комплексного метода терапии в определенной степени являются основанием к тому, чтобы сформулировать принцип лечения новорожденных телят в первые 10 суток жизни. Использование современных лекарственных средств, в комплексе с обычными фармакологическими препаратами, предназначенными для терапии неонатального гастроэнтерита у телят, расширяет терапевтические возможности и может быть приемлемо в ветеринарной технологии борьбы с неонатальным гастроэнтеритом у телят молозивного периода. Приведенная выше информация показывает, что во всех хозяйствах в период отелов постоянно действуют факторы, способствующие возникновению неонатального гастроэнтерита среди телят молозивного периода, и в первую очередь, это связано с некачественным кормлением глубокостельных коров, и как следствие, снижением качества молозива для новорожденных телят.

Ключевые слова: неонатальный гастроэнтерит, телята, симптоматика болезни, кровь, биохимический показатель, лейкограмма, фармакологические препараты.

EFFICACY OF COMPREHENSIVE TREATMENT OF NEONATAL GASTROENTERITIS IN SICK CALFS

Abstract. It has been proven that the treatment of calves with neonatal gastroenteritis cannot be the same in all cases. In every household, on every farm or even a barnyard, it is necessary to prescribe pathogenetically justified treatment, based on the conditions conducive to the onset of the disease. The principle of preventive complex therapy, which is true for calf dyspepsia, is of paramount importance in the specific conditions of the onset of neonatal gastroenteritis. It was found that the treatment of calves in the experiment, patients with a mild form of neonatal gastroenteritis, out of 75 calves recovered 62. The average recovery time was 5.1 days, the therapeutic efficacy was 82.64%. Treatment of calves with severe neonatal gastroenteritis, the average recovery time was 6.98 days, the therapeutic efficacy was 79.96%. Out of 925 calves with neonatal gastroenteritis, in the therapy of which a complex treatment regimen was used, 7.8% died. The difference in the therapeutic effectiveness of the complex of funds, in comparison with the traditional therapy adopted in the farms, amounted to 30% and averaged 92.6% versus 62.6%. Thus, research and experience in the practical use of a complex method of therapy, to a certain extent, are the basis for formulating the principle of treating newborn calves in the first 10 days of life. The use of modern medicines in combination with conventional pharmacological preparations intended for the treatment of neonatal gastroenteritis in calves expands the therapeutic potential and may be acceptable in veterinary technology for combating neonatal gastroenteritis in colostrum calves. The above information shows that in all farms during the calving period, factors are constantly acting that contribute to the occurrence of neonatal gastroenteritis among calves of the colostrum period, and first of all, this is associated with poor-quality feeding of deeply pregnant cows, and as a result, a decrease in the quality of colostrum for newborn calves.

Keywords: neonatal gastroenteritis, calves, disease symptoms, blood, biochemical index, leukogram, pharmacological preparations.

Введение. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в хозяйствах Российской Федерации показывает, что проблема болезней молодняка раннего возраста затрагивает все животноводческие регионы [1]. Ретроспективная информация, опубликованная С.О. Лощининым [2], А.В. Филатовым [6] и В. Berge [7], свидетельствует о том, что неонатальная патология у телят остается проблемой и на сегодняшний день. По данным И.И. Калюжного [3], более 70% новорожденных телят в год переносят различные болезни, с общим

синдромом острого нарушения функции системы пищеварения, главным образом, в раннем неонатальном периоде развития. Изучению данной проблемы посвящено много работ, таких как I. YongCho [8] и M. Epiney [8], данными исследователями для лечения заболевания предложено много схем, которые не всегда эффективны, в результате чего не удается достигнуть 100% сохранности молодняка. В работах Н.Кунц [10] показано, что одним из тяжелых проявлений диареи является обильный понос, сопровождающийся активным выделением из организма воды и неорганических солей, что влечет за собой усугубление патологического процесса. В связи с этим требуется совершенствование способов лечения диареи на фоне изменений водно-солевого метаболизма в процессе течения болезни [11].

Установлено, что на многих молочно-товарных хозяйствах, часто отмечается неонатальный гастроэнтерит, регистрируемый как нозологическая форма – диспепсия телят [4]. Неонатальный гастроэнтерит наносит значительные финансовые потери из-за снижения продуктивности и падежа животных, а также затрат на лечение и профилактику [12].

Ввиду чрезвычайной значимости в краевой патологии крупного рогатого скота, неонатальный гастроэнтерит телят остается актуальной проблемой для продолжения научных изысканий, аккумулирующих достижения в области смежных дисциплин и, в первую очередь, ветеринарной медицины.

Целью исследования является изучение эффективности комплексного лечения телят, больных неонатальным гастроэнтеритом.

Материал и методы исследования. Работа проводилась в период 2016-2020 гг. на молочно-товарных фермах СХПК «Штурм», К(Ф)Х «Деметра», АО учебно-опытное хозяйство «Муммовское» сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, СПК «Колхоз Красавский» Саратовской области в сезон массовых отелов коров – во время вспышек неонатального гастроэнтерита среди новорожденных телят. Первичный диагноз на неонатальный гастроэнтерит у телят был поставлен на основании клинического исследования животных, результатов патологоанатомического вскрытия, комплекса лабораторных исследований [5]. Работа по изучению терапевтической эффективности проведена в двух экспериментах – при легкой форме неонатального гастроэнтерита и при тяжелой. Результаты экспериментов подвергли сравнительному анализу терапевтической эффективности комплексного метода лечения. Для этой цели были сформированы 5 групп новорожденных телят. Формирование групп осуществлялось по мере выявления больных животных.

Больным телятам в первый день лечения назначали за 30 минут до дачи молозива выпаивание порошка «Дитрим» в дозе 5 г на 10 кг массы животного, разведенного в воде, и двукратная дача раствора электролитов «Редиара» в расчете 100 гр. порошка на 2 литра теплой воды, а также однократное введение раствора «Трисоль» в дозе 200 мл.

На второй день вместо молозива назначали 2 л. раствора «Дитрим» – один раз в сутки, в дозе 5 г на 10 кг массы животного, а также подкожно вводили 4 мл «Гентаприм», 5 мл «Летазал», и 2 мл «Флунекс».

На третий день болезни, лечение повторялось аналогично второму дню, за исключением препарата «Дитрим», который был замещен на «Энронит ОР» в дозе 0,3 мг/кг массы животного путем выпаивания с водой (в разведении 1:1), один раз в сутки, продолжая до полного выздоровления. При продолжении заболевания телятам вводили «Иммунофан», в дозе 1 мл, подкожно.

Обе серии опытов сопровождались мониторингом состояния здоровья больных телят, а также анализом динамики лабораторно-клинических параметров крови, который проводился до лечения и во время проведения экспериментальной терапии – на 3-и, 7-е и 14-е сутки от начала лечения. Кровь брали из яремной вены.

Все статистические процедуры проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0». Обработка экспериментальных данных выполнена методом вариационной статистики с применением современных вычислительных средств – «Microsoft Office Excel».

Результаты. Сравнительные данные, характеризующие эффективность применения комплексного курса терапии при неонатальном гастроэнтерите у телят на четырех молочно-товарных фермах хозяйств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная эффективность применения комплексной терапии телят, больных неонатальным гастроэнтеритом в хозяйствах Саратовской области

Категория телят	Кол-во телят, голов	Из них пало		Эффективность терапии
		голов	%	
Обследовано новорожденных	7230	-	-	-
Больные неонатальным гастроэнтеритом	2610	-	-	-
Лечение традиционным способом	1685	631	37,8	62,2
Лечение с применением комплексного метода	925	74	7,8	92,2

С 2016 по 2020 год в этих хозяйствах народилось 7230 телят, из них до пятидневного возраста гастроэнтеритом заболело 2610, то есть 36,1%. Из числа заболевших 1685 телят, подвергнутых лечению традиционным способом, пало 631 (37,8%). Эффективность терапии составила в среднем 62,2%.

Из числа новорожденных телят, находящихся в научно-производственном опыте, до десятидневного возраста, гастроэнтеритом заболело 73%.

Клиническое проявление неонатального гастроэнтерита в первый день жизни было отмечено только во второй (контрольной) подопытной группе у 9,25%. На 2-й день жизни количество заболевших достигло 55,75% телят.

В первой подопытной группе клинические признаки были отмечены у 46,25% телят. К третьему дню жизни число заболевших телят в первой подопытной группе увеличилось до 10%, а во второй подопытной группе у 10% телят, заболевших со второго дня жизни, была стертая картина болезни.

Таблица 2 – Результаты применения комплексной терапии телят, при неонатальном гастроэнтерите в хозяйствах Саратовской области

Хозяйство	Кол-во лечившихся телят:									
	Обычными средствами					Комплексная терапия				
	Всего	В том числе вылечено		Пало		Всего	В том числе вылечено		Пало	
	голов	голов	%	голов	%	голов	голов	%	голов	%
СХПК «Штурм»	469	336	71,7	133	28,3	232	212	95,6	10	4,4
ФХ «Деметра»	430	281	65,8	150	34,2	252	228	93,8	16	6,2
АО «Муммовское»	412	236	57,4	176	42,6	226	197	87,6	29	1,4
СПК «Колхоз Красавский»	374	201	54,1	172	45,9	215	189	91,8	19	8,2
Всего	1685	1054	62,2	631	37,8	925	835	92,2	74	7,8

На четвертый день исследования телят с неонатальным гастроэнтеритом в первой подопытной группе количество заболевших повысилось на 20%, а во второй – на 40%. К пятому дню жизни в первой подопытной группе гастроэнтеритом переболело 46,25% телят молозивного периода, а во второй – 70%. На шестой день исследований во второй опытной группе повторные признаки диареи отмечены у 23,13% телят. К седьмому дню жизни в этой группе телят заболевших было 46,25%, из них 30% с повторным проявлением, что не наблюдалось у телят первой подопытной группы. На восьмой день исследований во второй подопытной

группе телят болело 60%, из которых 50% с повторным проявлением болезни. В первой подопытной группе у 20% телят заболевание зарегистрировано в первый раз. К девятому дню наблюдений во второй подопытной (контрольной) группе телят заболеваемость достигла 70%, из них у 70% животных повторно. В первой подопытной группе число больных телят снизилось до 10%. На десятый день исследований в первой подопытной группе болело 100% телят, а во второй подопытной группе больных телят не установлено.

Из 925 больных неонатальным гастроэнтеритом телят, в терапии которых применялась комплексная схема терапии, пало 7,8%. Разница в лечебной эффективности комплекса средств, в сравнении с традиционной терапией, принятой в хозяйствах, составила 30%.

На молочно-товарной ферме СХПК «Штурм» за период наблюдения ежегодно неонатальным гастроэнтеритом болели 40-45% новорожденных телят, несмотря на соблюдение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных условий содержания (таблица 2). В молозиве коров-матерей в первые дни после отела содержалось 9-11% общего белка при кислотности 28-30Т°. Применение традиционных схем патогенетической терапии неонатального гастроэнтерита составляло в среднем 71,7% выздоровления.

Соответствующая диета, назначение антибиотиков и другие меры обеспечивали выздоровление в течение 4-6 дней. Из 469 голов телят, прошедших полный курс терапии, пало 133, в то время как терапевтическая эффективность предложенного нами способа составила 95,6% (из 232 больных излечено 212 телят, падеж был sporadическим – 4,4%).

В фермерском хозяйстве «Деметра» заболеваемость неонатальным гастроэнтеритом среди телят составляла 50%. Падеж среди лечившихся животных достигал 40%. Телята после рождения размещались в клетках профилактория с достаточно организованным режимом выпойки молозива и с соблюдением зоогигиенических норм. Рацион кормления стельных коров ежегодно в зимне-весенний период имел недостаточную сбалансированность. Заболеваемость телят отмечалась, как правило, при кислотности молозива у коров-матерей в пределах 23-24Т°. Из 430 заболевших и подвергнутых лечению традиционным методом телят, пало 150-34,7%. Эффективность терапии составила 65,8%.

Лечебные мероприятия, выполненные нами в этом хозяйстве, повысили эффективность терапии до 93,8% (из 252 телят, прошедших полный курс терапии, пало 6,2%).

В АО «Муммовское» заболеваемость неонатальным гастроэнтеритом среди телят раннего возраста в разные годы составляла от 60 до 75%. Основной причиной заболевания являлось неудовлетворительное по качеству кормление поголовья крупного рогатого скота. Заболевание носило стационарный характер.

Традиционная схема терапии при неонатальном гастроэнтерите телят позволила сохранить 57,4% новорожденного молодняка (из 412 голов, подвергнутых лечению, пало 176). Эффективность составила 42,6%.

Апробированный метод терапии был нами применен на 226 телятах. Из подвергнутых данному лечению телят пало 12,4%. Эффективность составила 86,7%.

В СПХ «Колхоз Красавский» ежегодно переболевало неонатальным гастроэнтеритом до 65% телят. Терапия обычными средствами позволила добиться сохранности лишь 54,1% (из 374 голов, подвергнутых лечению, пало 172). Эффективность составила 45,9%.

Нами установлено, что среднее значение палочкоядерных нейтрофилов в первой ($6,9 \pm 0,72\%$) и второй ($4,1 \pm 0,26\%$) опытных группах имели достоверные различия ($p < 0,05$). Показатель базофилов у телят всех опытных групп за все время наблюдения находился в пределах физиологических границ и не имел достоверных различий ($p > 0,05$).

Концентрация эозинофилов в крови телят первой опытной группы имела динамику нарастания от первого ($6,0 \pm 1,35\%$) к десятому ($9,8 \pm 0,61\%$) дню исследований, превысив физиологическую границу на 1,8%. Во второй и третьей опытных группах содержание эозинофилов было в пределах физиологических величин. Достоверные различия между группами не установлены ($p > 0,05$).

В период исследования наблюдали незначительное повышение юных нейтрофилов у

телят первой группы на седьмой (на 0,1%) и десятый (на 0,2%) дни жизни. В остальных случаях значения показателя были в пределах нормы (таблица 3).

Таблица 3 – Лейкограмма новорождённых телят опытных групп, %

День исследования	Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы			Лимфоциты	Моноциты
			Юные	Палочкоядерные	Сегментоядерные		
Группа 1							
1	0,6±0,17	6,0±1,35	0,2±0,14	4,4±0,57	29,9±1,19	54,1±1,47	5,0±0,44
3	0,8±0,21	7,5±0,50	0,4±0,23	6,7±0,50	27,6±1,79	51,6±1,46	5,4±0,32
7	0,8±0,21	7,4±0,53	1,1±0,43	6,7±1,56	27,9±1,07	51,0±1,80	5,1±0,25
10	0,9±0,25	9,8±0,61	1,2±0,41	9,9±1,57*	26,9±1,96	46,5±1,73*	4,0±0,27
Среднее	0,8±0,06	7,7±0,20	0,7±0,28	6,9±0,72*	28,1±0,67	50,8±1,24	4,9±0,19
Группа 2							
1	0,7±0,22	6,3±0,52	0,3±0,16	4,1±0,46	29,4±1,28	54,6±0,65	4,6±0,65
3	0,5±0,18	6,1±0,46	0,2±0,14	4,1±0,48	28,5±1,01	55,6±1,08	5,0±0,47
7	0,2±0,14	6,1±0,46	0,2±0,14	4,0±0,42	28,3±1,10	55,9±0,02	5,1±0,46
10	0,2±0,14	6,6±0,48	0,3±0,16	4,0±0,35*	28,0±0,90	55,5±1,26*	5,4±0,42
Среднее	0,4±0,06	6,3±0,26	0,3±0,06	4,1±0,26*	28,6±1,57	55,4±0,45	5,0±0,29
Группа 3							
1	0,8±0,14	6,3±0,39	0,3±0,16	4,3±0,45	29,7±1,41	53,6±1,03	5,0±0,50
3	0,8±0,14	7,9±0,48	0,4±0,17	5,4±0,36	27,0±0,90	53,4±1,00	5,1±0,43
7	0,7±0,16	6,2±0,44	0,3±0,16	4,4±0,28	28,7±1,13	54,5±0,65	5,1±0,61
10	0,5±0,18	6,5±0,45	0,3±0,16	4,1±0,40*	29,1±1,31	54,3±0,65	5,2±0,58
Среднее	0,7±0,05	6,7±0,23	0,3±0,07	4,6±0,10	28,6±0,75	51,0±0,52	5,1±0,28

Количество палочкоядерных нейтрофилов в крови телят первой опытной группы на 3-й, 7-й, 10-й дни наблюдения превышало норму на 1,7%, 1,7%, 4,9% соответственно. В третьей опытной группе телят на третий день жизни превышение физиологической границы исследуемого показателя составило 0,4%. В остальных случаях значения показателя у телят всех подопытных групп находились в пределах нормы. Достоверные различия были установлены между показателями первой и второй, первой и третьей опытными группами на десятый день жизни телят ($p < 0,05$).

Количество лимфоцитов и моноцитов у телят всех опытных групп соответствовало нормативному показателю в течение всего периода исследования. При этом, значения лимфоцитов между первой (46,5±1,73%) и второй (55,5±1,26%) опытными группами имели достоверные различия ($p < 0,05$).

Таким образом, при оценке морфологического статуса новорождённых телят мы установили более высокие показатели эритроцитов, гемоглобина и более стабильную динамику лейкоцитов и гематокрита во второй опытной группе.

Для оценки биохимического статуса новорождённых телят при разных способах терапии и профилактики диареи, нами были проведены исследования сыворотки крови по основным биохимическим показателям: общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, витамин А, общий белок и белковые фракции. Данные показатели необходимы для комплексной оценки эффективности лечения неонатального гастроэнтерита телят, а также уровня неспецифической резистентности, так как они характеризуют состояние обмена веществ организма новорождённых (таблица 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови новорождённых телят опытных групп

Показатель	Норма	День жизни	Группа		
			1	2	3
Общий кальций, моль/л	2,7-3,2	1	2,7±0,14	2,8±0,15	2,7±0,07
		3	2,6±0,06	2,7±0,13	2,5±0,12
		7	2,5±0,10*	2,8±0,05*	2,6±0,07*
		10	2,3±0,19**	3,0±0,05**	2,8±0,06**
		Среднее	2,5±0,06	2,8±0,05	2,7±0,04
Неорганический фосфор, моль/л	1,5-2,3	1	2,2±0,07	2,1±0,16	2,1±0,29
		3	2,2±0,07	2,4±0,13	2,3±0,27
		7	2,0±0,09*	2,4±0,10*	2,4±0,24
		10	1,6±0,10**	2,3±0,18**	2,1±0,21**
		Среднее	2,0±0,03	2,3±0,18	2,2±0,15
Щелочной резерв, моль/л	22,3-23,1	1	19,8±0,82	19,2±2,10	21,3±0,92
		3	20,5±0,75*	22,6±0,43*	23,0±0,68*
		7	21,9±0,34	22,8±0,67	21,2±0,72
		10	18,6±0,50**	22,7±0,93**	23,3±0,89**
		Среднее	20,2±0,25	21,8±0,41	22,2±0,37
Витамин А, мкмоль/л	1,4 и более	1	0,6±0,08	0,4±0,1	0,4±0,03
		3	0,7±0,18	0,8±0,09	0,7±0,15
		7	0,7±0,21	0,8±0,10	0,7±0,08
		10	0,3±0,10**	1,0±0,30**	0,7±0,09**
		Среднее	0,5±0,09	0,8±0,06	0,6±0,06

Анализируя данные таблицы 4, установлено, что в 1-й группе средняя величина концентрации общего кальция в сыворотке крови была на 7,4% ниже физиологической величины (2,5±0,06 ммоль/л). У телят 2-й и 3-й опытных групп изучаемый показатель находился в пределах нормы (2,8±0,05 ммоль/л и 2,7±0,04 ммоль/л). В первый день жизни содержание общего кальция в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах было в пределах физиологических границ, не имея достоверных различий ($P>0,05$). Но уже с третьего дня исследований данный показатель в 1-й группе начал снижаться, относительно физиологической величины, на 3,7%, 7,4% и 14,8% во второй, третий и четвертый периоды исследования соответственно.

Достоверные различия были установлены между 2-й (2,8±0,05 ммоль/л) и 1-й (2,5±0,10 ммоль/л), а также 3-й (2,6±0,07 ммоль/л) опытными группами на седьмой день исследований ($p<0,05$). В десятидневном возрасте достоверные различия отмечены между 1-й (2,3±0,19 ммоль/л) и 2-й (3,0±0,05 ммоль/л), 1-й и 3-й (2,8±0,06 ммоль/л) опытными группами ($p<0,01$).

При оценке бикарбонатной буферной системы нами установлено, что новорожденные телята 1-й (19,8±0,82 ммоль/л), 2-й (19,2±2,10 ммоль/л), 3-й (21,3±0,92 ммоль/л) опытных групп в первый день жизни имели показатель ниже физиологической границы на 11,2%, 13,9%, 4,5% соответственно. В дальнейшем при втором исследовании сыворотки крови телят низкий показатель резервной щелочности был в 1-ой опытной группе, снижение составило 8,1% относительно нормативного показателя. Также данный показатель 1-й опытной группы имел достоверные различия со 2-й (22,6±0,43 ммоль/л) и 3-й (23,0±0,68 ммоль/л) опытными группами ($p<0,05$).

На седьмой день жизни снижение концентрации исследуемого показателя, относительно физиологической величины, отмечено в 1-й и 3-й опытных группах на 1,8%, 4,9% соответственно. Во 2-й опытной группе, исследуемый показатель соответствовал норме (22,8±0,67 ммоль/л).

В десятидневном возрасте содержание резервной щелочности у телят в 1-й опытной группе снизилось еще на 15,1%, а в 3-й опытной группе исследуемый показатель находился выше физиологической границы на 0,9%. Среднее значение содержания витамина А в 1-й,

2-й, 3-й опытных группах было меньше нормативного показателя на 64,3%, 42,9%, 57,1% соответственно. При первом исследовании у восьми телят первой опытной группы витамин А был на уровне $0,6 \pm 0,08$ мкмоль/л, во второй – у трех на уровне $0,4 \pm 0,10$ мкмоль/л, в третьей – у пяти на уровне $0,4 \pm 0,03$ мкмоль/л, у остальных телят обнаружены следы витамина А. На третий день исследования витамин А установлен у пяти телят в первой и второй, и у семи в третьей опытных группах. В данный период исследования отмечено увеличение показателя относительно предыдущего исследования в 1-й, 2-й, 3-й опытных группах на 14,3%, 100%; 75% соответственно. На седьмой день жизни содержание витамина А в сыворотке крови у шести телят первой опытной группы было на уровне $0,7 \pm 0,21$ мкмоль/л, у 10 во второй и третьей опытных группах на уровне $0,8 \pm 0,10$ мкмоль/л, $0,7 \pm 0,08$ мкмоль/л соответственно, у остальных телят обнаружены следы витамина А.

В десятидневном возрасте содержание витамина А в сыворотке крови установлено у девяти телят в первой опытной группе, которое снизилось на 57,1% относительно предыдущего исследования и на 78,6% относительно нормы. Во второй опытной группе новорожденных телят показатель увеличился относительно предыдущего исследования на 25%, но был ниже физиологической величины на 28,6%.

Заключение. При лечении 75-ти телят в эксперименте, больных легкой формой течения неонатального гастроэнтерита, выздоровело 62. Средний срок выздоровления составил 5,1 суток, терапевтическая эффективность – 82,64%. При лечении телят с тяжелой формой течения неонатального гастроэнтерита, средний срок выздоровления составил 6,98 суток, терапевтическая эффективность составила 79,96%. Из 925 больных неонатальным гастроэнтеритом телят, в терапии которых применялась комплексная схема лечения, пало 7,8%. Разница в лечебной эффективности комплекса средств, в сравнении с традиционной терапией, принятой в хозяйствах, составила 30% и в среднем составила 92,6% против 62,6%. Таким образом, исследования и опыт практического использования комплексного метода терапии в определенной степени являются основанием к тому, чтобы сформулировать принцип лечения новорожденных телят в первые 10 суток жизни. Использование современных лекарственных средств, в комплексе с обычными фармакологическими препаратами, предназначенными для терапии неонатального гастроэнтерита у животных, расширяют терапевтические возможности и приемлемы в ветеринарной технологии борьбы с неонатальным гастроэнтеритом у телят молозивного периода.

Библиография

1. Алехин Ю.Н. Перинатальная патология у крупного рогатого скота и фармакологические аспекты её профилактики и лечения. Автореф. дисс. д-ра. ветеринар. наук. / Ю. Н. Алехин. – Воронеж, 2013. – 24 с.
2. Лощинин С.О. Критерии оценки физиологического состояния новорожденных телят после патологических родов / С.О. Лощинин, А.В. Молчанов, В.С. Авдеев // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 12. – С. 36-38.
3. Калужный И.И. Оценка эффективности цефалоспоринов в терапевтических схемах при неспецифической бронхопневмонии телят / С.В. Попов, И.И. Калужный // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 10. – С. 29-32.
4. Криштофорова Б.В. Провизорные органы и жизнеспособность новорожденных животных / Б.В. Криштофорова, Н.В. Саенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 403 с.
5. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных: учебное пособие (2-е издание стереотипное) / Под ред. А.П. Курдеко и С.П. Ковалева. – СПб : Издательство «Лань», 2020. – 208 с.
6. Филатов А.В. Морфофункциональная оценка уровня развития новорожденных телят в молочном скотоводстве / А.В. Филатов, А.В. Якимов, В.В. Рогозина // Современные тенденции и успехи в борьбе с зооантропонозами с.-х. животных и птиц. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Махачкала. – 2020. – С. 404-410.
7. Berge A.C.B. Evaluation of the effects of oral colostrums supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves / A.C.B. Berge, T.E. Besser, D.A. Moore, W.M. Sischo // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92 (1). – P. 286-295.
8. Epiney, M. D-dimer levels during delivery and the postpartum / M. Epiney, F. Boehlen, M. Boulvain et al. // J. Thromb. Haemost. 2005. – Vol. 3 (2). – P. 268-271.
9. Yong-II Cho. Evaluation of a commercial rapid test kit for detecting bovine enteric pathogens in feces [Text] / Yong-II Cho, Dong Sun, V. Cooper et al. // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2012. – Vol. 24, № 3. – P. 559-562.

10. Kunz, H.J. Trankeplan - ad libitum in den ersten Wochen [Text] / H.J Kunz // Der fortschrittliche Landwirt. – 2012. – № 17. – P. 50-52.
11. Piccione, G. Monitoring of physiological and blood parameters during perinatal and neonatal period in calves [Text] / Piccione G. et al. // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia. – 2010. – Vol. 62, №. 1. – P. 1-12.
12. Pekcan, M. Estimation of passive immunity in newborn calves with routine clinical chemistry measurements [Text] / M. Pekcan, U.R. Fidanci, B. Yuceer, C. Ozbeyaz // Ankara Univ Vet FakDerg. – 2013. – P. 85-86.

References

1. Alekhin YU.N. Perinatal'naya patologiya u krupnogo rogatogo skota i farmakologicheskie aspekty eyo profilaktiki i lecheniya. Avtoref. diss. d-ra.veterinar. nauk. [Perinatal pathology in cattle and pharmacological aspects of its prevention and treatment. Abstract of the thesis. diss. veterinarian sciences] / YU. N. Alekhin. – Voronezh, 2013. – 24 s.
2. Loshchinin S.O. Kriterii ocenki fiziologicheskogo sostoyaniya novorozhdennyh telyat posle patologicheskikh rodov [Criteria for assessing the physiological state of newborn calves after pathological parturition] / S.O. Loshchinin, A.V. Molchanov, V.S. Avdeenko // Agrarnyj nauchnyy zhurnal – 2012. – № 12. – S. 36-38.
3. Kalyuzhnyy I.I. Ocenka effektivnosti cefalosporinov v terapevticheskikh skhemah pri nespecificheskoj bronhopnevmonii telyat [Evaluation of the effectiveness of cephalosporins in therapeutic regimens for nonspecific bronchopneumonia of calves] / S.V. Popov, I.I. Kalyuzhnyy // Agrarnyj nauchnyy zhurnal [Agricultural scientific journal] – 2017. – № 10. – S. 29-32.
4. Krishtoforova B.V. Provizornye organy i zhiznesposobnost' novorozhdennyh zhivotnyh [Provisional organs and vitality of newborn animals] / B.V. Krishtoforova, N.V. Saenko. – Sankt-Peterburg : Lan', 2018. – 403 s.
5. Metody diagnostiki boleznej sel'skokozyajstvennyh zhivotnyh: uchebnoe posobie (2-e izdanie stereotipnoe) [Methods for diagnosing diseases of farm animals: a textbook (2nd edition stereotyped)] / Pod red. A.P. Kurdeko i S.P. Kovalevav. – SPb : Izatel'stvo «Lan'», 2020. – 208 s.
6. Filatov A.V. Morfofunkcional'naya ocenka urovnya razvitiya novorozhdennyh telyat v molochnom skotovodstve [Morphofunctional assessment of the level of development of newborn calves in dairy cattle breeding] / A.V. Filatov, A.V. YAkimov, V.V. Rogozina // Sovremennye tendencii i uspekhi v bor'be s zooantroponozami s.-h. zhivotnyh i ptic. Sbornik nauchnyh trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Modern tendencies and successes in the fight against zoonthropozes of agricultural animals and birds. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference]. Mahachkala. – 2020. – S. 404-410.
7. Berge A.C.B. Evaluation of the effects of oral colostrums supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves / A.C.B. Berge, T.E. Besser, D.A. Moore, W.M. Sischo // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92 (1). – P. 286-295.
8. Epiney, M. D-dimer levels during delivery and the postpartum / M. Epiney, F. Boehlen, M. Boulvain et al. // J. Thromb. Haemost. 2005. – Vol. 3 (2). – P. 268-271.
9. Yong-II Cho. Evaluation of a commercial rapid test kit for detecting bovine enteric pathogens in feces [Text] / Yong-II Cho, Dong Sun, V. Cooper et al. // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2012. – Vol. 24, № 3. – P. 559-562.
10. Kunz, H.J. Trankeplan - ad libitum in den ersten Wochen [Text] / H.J Kunz // Der fortschrittliche Landwirt. – 2012. – № 17. – P. 50-52.
11. Piccione, G. Monitoring of physiological and blood parameters during perinatal and neonatal period in calves [Text] / Piccione G. et al. // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia. – 2010. – Vol. 62, №. 1. – P. 1-12.
12. Pekcan, M. Estimation of passive immunity in newborn calves with routine clinical chemistry measurements [Text] / M. Pekcan, U.R. Fidanci, B. Yuceer, C. Ozbeyaz // Ankara Univ Vet FakDerg. – 2013. – P. 85-86.

Сведения об авторах

Калинкина Юлия Васильевна, заместитель директора, ветеринарный врач ООО Научно-исследовательское предприятие «Ветеринарный лечебно-реабилитационный центр Поволжья «ЦИТО»», ул. Ульяновская 5, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410010, тел. 89033853131, e-mail: cito64@yandex.ru

Калужный Иван Исаевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ» Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, ул. Соколова 335, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410028, тел. 89172044445, e-mail: kalugnivan@mail.ru

Лощинин Сергей Олегович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Болезни животных и ВСЭ» Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, ул. Соколова 335, г. Саратов, Саратовская область, Россия, 410028, тел. 89172044445, e-mail: lso-sgau@yandex.ru

Information about authors

Kalinkina Yulia V., deputy director, veterinarian of LLC Research Enterprise "Veterinary treatment and rehabilitation center of the Volga region" CITO "", st. Ulyanovskaya 5, Saratov, Saratov region, Russia, 410010, tel. 89033853131, e-mail: cito64@yandex.ru

Kalyuzhny Ivan I., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Diseases and VSE, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, st. Sokolovaya 335, Saratov, Saratov region, Russia, 410028, tel. 89172044445, e-mail: kalugnivan@mail.ru

Loshchinin Sergey O., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Diseases and VSE, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, st. Sokolovaya 335, Saratov, Saratov region, Russia, 410028, tel. 89172044445, e-mail: lso-sgau@yandex.ru

УДК 581.19:577.1

Н.А. Кочеткова, Н.А. Чуйкова

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Аннотация. В статье представлен обзор биологически активных соединений растительного происхождения, возможности их применения и перспективы использования указанных веществ в ветеринарной медицине и фармакологии. В настоящее время ведется постоянный поиск новых источников для производства лекарственных препаратов, а природные соединения имеют ряд преимуществ перед синтетическими. Актуальность названной темы обусловлена доступностью и простотой выделения биологически активных веществ растительного происхождения, относительной дешевизной получаемых веществ. В настоящее время на отечественном фармацевтическом рынке существует большое количество лекарственных препаратов, имеющих различное происхождение: синтетическое, полусинтетическое, природное. Наиболее востребованными из них являются препараты, произведенные и/или изготовленные из лекарственного растительного сырья. В современной научной медицине используются свыше 250 видов лекарственных растений, важнейшие из которых внесены в Государственную фармакопею РФ [6, 26]. Они обладают различным терапевтическим действием, которое определяется содержанием в лекарственном растительном сырье биологически активных веществ. Перспективным является направление использования биопрепаратов в ветеринарии, хотя применение средств на основе растительных экстрактов пока ограничено. Растительные биологически активные вещества используют в пищевой промышленности с целью обогащения продуктов питания важными для рациона человека микронутриентами, которые можно использовать и в кормлении животных для получения так называемых «функциональных» кормов. В статье представлены разработки ученых по созданию и применению лекарственных препаратов и биологически активных добавок на основе растительного сырья, способные составить конкуренцию имеющимся на рынке лекарственным средствам, полученным путем химического синтеза.

Ключевые слова: биологически активные соединения, растения, растительное сырье, экстракт.

PROSPECTS FOR THE USE OF PLANT RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN VETERINARY MEDICINE

Abstract. The article presents an overview of biologically active compounds of plant origin and the possibility of application and prospects for the use of these substances in veterinary medicine and pharmacology. Currently, there is a constant search for new sources for the production of medicines, and natural compounds have a number of advantages over synthetic ones. The relevance of this topic is due to the availability and ease of isolation of biologically active substances of plant origin, the relative cheapness of the substances obtained. Currently, there are a large number of medicines on the domestic pharmaceutical market that have different origins – synthetic, semi-synthetic, natural. The most popular of them are drugs produced and/or made from medicinal plant raw materials. More than 250 types of medicinal plants are used in modern scientific medicine, the most important of which are included in the State Pharmacopoeia of the Russian Federation [6, 26]. They have various therapeutic effects, which are determined by the biologically active substances contained in medicinal plant raw materials. The direction of the use of biological products in veterinary medicine is promising, although the use of funds based on plant extracts is still limited. Plant biologically active substances are used in the food industry for the purpose of enriching food with micronutrients important for the human diet, which can be used both in feeding animals and in obtaining so-called «functional foods». The article presents the developments of scientists on the creation and use of medicines and biologically active additives based on plant raw materials that can compete with the drugs available on the market based on chemical synthesis.

Keywords: biologically active compounds, plants, plant raw materials, extract.

Введение. Биологически активные вещества (БАВ) – химические вещества, обладающие при небольших концентрациях высокой физиологической активностью по отношению к определённым группам живых организмов (в первую очередь – по отношению к человеку, а также по отношению к растениям, животным, грибам) или к отдельным группам их клеток. Многие из этих веществ являются жизненно необходимыми факторами. Эти вещества проявляют высокую физиологическую активность в крайне малых количествах. Именно такие особенности биологически активных веществ позволяют рассматривать их как для поддержания жизненных функций, так и для придания группе организмов особых свойств (таких, например, как повышенная устойчивость культурных растений к болезням, эрготропное действие на организм животных) [25].

Биологически активными веществами являются ферменты, гормоны, витамины, антибиотики, стимуляторы роста (ауксины, гиббереллины, кинины), гербициды, инсектициды, биогенные стимуляторы (содержащие некоторые дикарбоновые и гуминовые кислоты, аргинин, аммиак, микроэлементы), простагландины, нейромедиаторы, пирогены и другие.

Биологически активные соединения делятся на биогенные и абиогенные в зависимости от своего происхождения.

К БАВ растений относятся как вещества первичного синтеза (витамины, липиды, углеводы), так и вещества вторичного синтеза (эфирные масла, горечи, сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды, кумарины, хромоны, лигнаны, флавоноиды, дубильные вещества и т.д.) [1].

Основные биологически активные вещества лекарственных растений – это алкалоиды, гликозиды, полисахариды, эфирные масла, органические кислоты, антибиотики, кумарины, хиноны, флавоноиды и дубильные вещества. Многие растения еще недостаточно изучены с точки зрения химии и тех химических соединений, которые в них находятся. Работы в этом направлении ведутся постоянно, и список веществ растительного происхождения постоянно пополняется. Многие лекарственные формы, особенно галеновые препараты, содержат несколько активных веществ одновременно. Количество биологически активных веществ в растении зависит от его вида, условий произрастания, времени сбора, способа сушки и многих других факторов, включая географические особенности места сбора лекарственных растений. При использовании лекарственных растений важно знать растворимость БАВ в таких растворителях, как холодная (горячая) вода и разведенные спирты, которые чаще всего используются для приготовления настоев, отваров, настоек, экстрактов, соков. Особенно это значимо для понимания эффективности и биодоступности необходимых веществ. Знание растворимости помогает врачу приготовить лекарственную форму из того или иного растения [5, 7]. Важнейшее преимущество лекарств из растений – широкий спектр и комплексность биологической активности, минимизация нежелательных побочных эффектов даже при длительном применении.

Помимо биологически активных веществ в растениях всегда обнаруживают сопутствующие соединения, которые способны оказывать определенное влияние на проявление главного лечебного эффекта: это влияние может быть как положительным – например, повышение всасывания, так и отрицательным – снижение биодоступности, нейтрализация основного действующего вещества, токсичность. В растениях имеются так называемые балластные вещества: клетчатка, пектины, некоторые слизи, волокна.

Известно, что растения синтезируют и накапливают огромное количество специфических соединений, которые, как принято считать, прямо не участвуют в основном (первичном) обмене веществ. Эти соединения были названы вторичными метаболитами. Именно высокая биологическая активность вторичных соединений обуславливает ценное лечебное действие лекарственных растений, а также повышенный интерес исследователей к их биохимическим и фармакологическим эффектам.

В последнее время широко обсуждается и важная физиологическая роль вторичных соединений в процессах жизнедеятельности растений, в первую очередь в экологических взаимоотношениях. Доказано адаптивное значение этих соединений на организмы, использование этих веществ в качестве репеллентов и даже инсектицидов. Вещества вторичного метаболизма обладают фитонцидными и антибиотическими свойствами, являются антиоксидантами и адаптогенами – что представляет интерес возможности их применения в ветеринарной медицине. Однако на данный момент вопросы, касающиеся физиологических аспектов вторичного обмена, слабо представлены даже в последних учебниках по физиологии растений, и изучение химических и биологических свойств подобных соединений является актуальным [1, 16].

Результаты исследования и обсуждение. Наиболее значимые группы биологически активных веществ растительного происхождения – алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, терпены, эфирные масла, дубильные вещества, тиофены.

Алкалоиды – азотсодержащие природные соединения основного характера. К настоящему времени идентифицировано более 15000 алкалоидов, их содержат почти 20% сосуди-

стых растений. Считается, что богаты ими эволюционно продвинутые покрытосеменные (семейства пасленовые, маковые, мареновые, бобовые, лютиковые, кутровые, лилейные и др.). У голосеменных, хвощей и плаунов встречаются единичные представители, а у мхов и водорослей с их низким уровнем организации они полностью отсутствуют. Обычно в растении присутствует смесь алкалоидов, иногда более 100 – как у барвинка розового *Catharantus roseus* (Кутровые). Для некоторых растений характерно наличие единственного алкалоида, например рицинина в семенах клещевины *Ricinus communis* (Молочайные), обуславливающего их смертельную ядовитость, и который удаляется при производстве касторового масла [23, 25].

Несмотря на токсичность многих алкалоидов были выявлены их полезные эффекты, которые применяют в медицине и в ветеринарии для лечения заболеваний нервной, дыхательной, сердечно-сосудистой систем. Алкалоиды являются веществами-защитниками растений, так как зачастую токсичны для насекомых-вредителей, вирусов, фитопаразитов. Например, ядовитые для домашних животных высокоалкалоидные сорта люпина *Lupinus polyphyllus* (Бобовые), в отличие от выведенных «сладких» (безалкалоидных), устойчивы к фузариозу и мучнистой росе. В последнее время получены доказательства, что алкалоиды могут быть вовлечены и в систему индуцибельной защиты.

Изучение биохимических свойств алкалоидов стало возможным благодаря экспериментам с культурами тканей и клеток. Полученные в ходе экспериментов данные позволили моделировать процессы биосинтеза не только алкалоидов, но и всех классов вторичных метаболитов [1, 30]. Это открывает новые перспективы для изучения путей биогенеза и регуляции метаболизма вторичных веществ, а также создания мутантных, вариантных, гибридных и трансгенных клеточных линий. Эти исследования позволили установить, что алкалоиды способны оказывать множество различных фармакотерапевтических эффектов. Они могут влиять на различные системы органов и протекающие в животном организме процессы. Подобные соединения в организме животных и человека обладают седативным, бронхолитическим, противокашлевым, анксиолитическим действием. Препараты алкалоидов оказывают действие на сердечно-сосудистую и центральную нервную системы, периферические нейромедиаторные процессы и афферентные нервные окончания.

Гликозиды – это сложные эфироподобные органические вещества растительного происхождения. Гликозиды состоят из двух компонентов: гликона – сахаристой части (одной или нескольких молекул глюкозы, фруктозы, галактозы, мальтозы, рамнозы, дигитоксозы и др.) и агликона – органического вещества самой различной структуры (органические кислоты, алкоголи, альдегиды, терпены, производные фенола, антрахинона, стероидов и др.). Гликозиды входят в состав растений либо производятся синтетическим путем. Больше всего гликозидов содержится в цветках и листьях растений. Они имеют горький вкус, многие являются ядовитыми, поэтому в терапевтических целях используются в малых дозировках. К гликозидам принадлежат многие лекарственные вещества, например, оказывающие избирательное действие на сердечную мышцу. Наибольшее значение и распространение в природе имеют О- и N-гликозиды. В медицинской практике применяют препараты сердечных гликозидов, которые обладают выраженным кардиотоническим действием и используются при лечении сердечной недостаточности, связанной с дистрофией миокарда разной этиологии. Они повышают работоспособность миокарда, обеспечивают наиболее экономную и вместе с тем эффективную работу сердца. Получают их из таких растений, как наперстянка пурпуровая (*Digitalis purpurea*) – дигитоксин; наперстянка шерстистая (*Digitalis lanata*) – дигоксин; целанид (ланатозид С-изоланид); строфант Комбе (*Strophanthus Kombe*) – строфантин К; ландыш (*Convallaria*) – коргликон (новогалаеновый препарат); горицвет (*Adonis vernalis*) – адонизид.

Сапонины – природные гликозиды (сапонизиды, сапозиды), характерными свойствами которых являются: высокая поверхностная активность (детергенты); гемолитическая активность, обуславливающая образование пор в клеточной мембране эритроцитов и, как следствие, выход гемоглобина в плазму крови; токсичность для холоднокровных животных.

Термин «сапонины» был дан исходя из названия растения мыльнянка (*Saponaria officinalis* L., сем. Гвоздичные – *Caryophyllaceae*). Предложил такое название в 1819 г. Мэлон для обозначения мыльных свойств веществ, выделенных из этого растения (sapo – мыло).

По структуре молекул сапонины условно разделяют на стероидные и тритерпеновые (пента- и тетрациклические), хотя по большому счету все сапонины относятся к терпеноидам и основу их генинов составляет циклопентанпергидрофенантреновое ядро.

Тритерпеновые сапонины находятся в таких растениях, как солодка (голая, уральская), синюха, женьшень, аралия маньчжурская, первоцвет весенний.

Фитоэкдизоны. Структура молекул этих веществ близка к стероидным сапонином, и фитоэкдизоны являются экдистероидами. В основе строения молекул фитоэкдизонов лежит циклопентанпергидрофенантреновый скелет, к которому в С17-положении присоединена алифатическая цепочка из восьми углеродных атомов. По физико-химическим свойствам фитоэкдизоны – твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в этаноле, метаноле, ацетоне, этилацетате и плохо – в хлороформе, не растворимые в петролейном эфире, оптически активные [27].

Впервые фитоэкдизоны были обнаружены у насекомых и ракообразных в связи с тем, что они контролируют метаморфоз и линьку этих беспозвоночных животных. Затем их нашли в растениях – папоротниках, таких как тайваньский папоротник пайючин (*Podocarpus nakai*), серпуха сухоцветная (*Serratula xeranthemoides*); у последнего вида их содержание было около 2%. Установили, что если личинки насекомых не получают достаточного количества экдистероидов из растений, используемых ими для питания, то у них не наступают процессы окукливания и превращения в стадию имаго.

В настоящее время ведется конструирование нового класса экдистероидсодержащих препаратов из цельного лекарственного сырья левзеи сафлоровидной – *Rhaponticum carthamoides*. Разработан новый класс фармпрепаратов и биологически активных добавок к пище – биоинфузин, БЦЛ-Фито, Lipolite, Rapontik™ – с использованием элементов надземной фитомассы растений, выращиваемых по технологии, способствующей биосинтезу высокоактивных экдистероидов и их сохранности во времени.

Экдистероиды оказывают влияние и на метаболизм млекопитающих. Так, известно их гормоно- и витаминopodobное действие, но они не являются при этом истинными эндогенными гормоноидами. В большинстве случаев в организм человека и животных они поступают при употреблении растительной пищи, так как синтез экдистероидов происходит именно в растениях. Будучи введенными в организм человека и теплокровных животных, экдистероиды распространяются в потоке крови по внутренним органам и вызывают быстродействующие, наступающие в течение нескольких минут, а также длительные, продолжающиеся множество суток, эффекты. Эти эффекты связаны с регуляцией минерального, углеводного, липидного и белкового обмена [5, 27]. Способность их к нормализации уровня сахара в крови может быть полезной при лечении сахарного диабета. Экдистероиды нормализуют также уровни холестерина и снимают воспаление печени, вызванное токсическим гепатитом; обладают способностью дублировать действие витамина D₃, проявляя антирахитический эффект. Известно проявление ими антиоксидантных, противомикробных, противовоспалительных и ранозаживляющих свойств. Кроме того, они оказывают иммуномодуляторное, адаптивное, стрессопротективное и ноотропное действие. Эти вещества обладают крайне низкой токсичностью.

Дубильные вещества (таниды) – это высокомолекулярные полифенолы. Название эти вещества получили благодаря способности вызывать дубление шкур животных. Дубление происходит по причине химического взаимодействия фенольных групп растительного полимера с молекулами белка коллагена. Давно известны противовоспалительные свойства дубильных веществ. Кроме того, они находят применение в комплексном лечении инфекционных заболеваний, токсикоинфекциях, бытовых и производственных интоксикациях. Таниды растворимы в воде и спирте, они осаждают слизи, белки, клейкие вещества, алкалоиды, и по-

этому несовместимы с ними в лекарствах. Источником природных дубильных веществ являются: древесина дуба, каштана, корневища лапчатки, плоды черники, черемухи и других растений.

Кумарины – природные соединения, в основе химического строения которых лежит кумарин или изокумарин. Сюда также относят фурукумарины и пиранокумарины. Кумарины встречаются в основном у растений семейства зонтичных, рутовых и бобовых. Находят эти вещества в свободном виде и очень редко – в форме гликозидов. В настоящее время известно около 1000 природных кумариновых производных. По физико-химическим свойствам большинство из них – кристаллические вещества, реже жидкости. Они нерастворимы в воде, растворяются только в органических растворителях, лишены запаха. Сам же кумарин обладает приятным запахом сена.

Кумарины обладают различной физиологической активностью, которая зависит от химического строения индивидуальных веществ: одни проявляют спазмолитическое действие, другие – противовоспалительное, капилляроукрепляющее, успокаивающее, мочегонное, противоглистное, обезболивающее, противомикробное и иные эффекты. Некоторые из них стимулируют функции центральной нервной системы, понижают уровень холестерина в крови, препятствуют тромбообразованию.

Эфирные масла – летучие ароматные жидкости сложного органического состава (часто многокомпонентные смеси), по химической природе большинство из них относят к терпеноидам, это главная составная часть эфирных масел, кроме которой в составе могут быть кетоны, фенольные соединения, спирты, альдегиды, стероиды, флавонолы, цитокинины, холины, хромоны, кумарины, азотосодержащие соединения и аминокислоты. Эти вещества обеспечивают приятный запах ландыша, жасмина, розы, сирени, мяты, укропа и других растений. Эфирные масла по внешним свойствам похожи на жирные кислоты, хотя по химическому составу ничего общего с ними не имеют. В природе встречается много эфирносов. Содержание эфирных масел у разных видов растений неодинаково. Масла плохо растворяются в воде, но значительно лучше в эфире, хлороформе и этиловом спирте. Эфирные масла нестойки и очень чувствительны к повышению температуры. Поэтому особое внимание следует уделять технологии сбора, сушки и хранению эфиромасличных растений. Обнаружены различные полезные свойства эфирных масел: противомикробное (растения-источники – мята, шалфей, береза, полынь, можжевельник), транквилизирующее, седативное (мята, лаванда, укроп, фенхель, кориандр).

Эфиромасличных растений существует более трех тысяч разновидностей. Но из некоторых не вырабатываются эфирные масла – например, из фруктовых культур, кроме кожуры цитрусовых. Приятный запах не означает возможность получения из растений масел, сохраняющих в целости ароматические углеводороды. Так, не являются эфиромасличными плоды груши, персика, киви, манго, яблони, клубники, дыни, арбуза, малины и некоторых других растений. Некоторые растения с природными ароматическими эссенциями имеют галлюциногенные или токсические эффекты (ландыш, полынь, туя, белладонна), и пока применения не находят. Сырьем для производства масла может служить полностью все растение или отдельная часть его. Из многих растений можно получить сразу несколько видов эфирных масел, отличающихся и по своим свойствам, и по запаху. Например, из горького апельсина делают три сорта разных масел: «горький апельсин» добывают из кожуры плодов, аромат «нероли» – из соцветий и «петит грейн» получают из побегов. Ароматические эфирные вещества оказывают значительные и разносторонние биологические эффекты, которые хорошо изучены на млекопитающих. Выделяют несколько важных полезных качеств эфирных масел: антибактериальные свойства – действуют как мощный антисептик масла тополя, гвоздики, эвкалипта, аира, масла 14 сосновых деревьев. Масла лаванды, лимона, чайного дерева помогают справиться с некоторыми видами грибковых заболеваний [2, 15, 21]. Ранозаживляющее и противовоспалительное действие известно для масла тысячелистника, девясила, ромашки аптечной, арники. Они помогают стимулировать процессы организма, отвечающие за быстрое рассасывание воспалений. Спазмолитическое действие на мышечные ткани кишечника и бронхов ока-

зывают масла фенхеля, апельсина, корицы, тмина, мяты, кориандра, Melissa [34]. Отхаркивающее – масла фенхеля, душицы, багульника, девясила, аниса, чабреца (способствуют отхождению мокроты). Седативное – успокаивают нервную систему – масла валерианы, лаванды, Melissa. Мочегонное – масла петрушки, тимьяна, любистока, можжевельника, березы, чабреца. Некоторые ароматические масла оказывают регенерирующее действие, способствуя быстрому заживлению внешних и внутренних повреждений. После попадания в организм определенных эфирных масел налаживается выделение желудочного сока, начинает лучше работать поджелудочная железа. Это благотворно сказывается на улучшении аппетита, потому ароматические масла часто используются в качестве добавки к пище [22].

Терпены можно подразделить на три группы: монотерпены, сесквитерпены (полутерпены) и дитерпены. Монотерпены присутствуют буквально во всех эфирных маслах, особенно много их в цитрусовых маслах. Как правило, они безопасны и считаются наименее вредными компонентами эфирных масел. Возможно только незначительное раздражение кожи. Терпены высоколетучи (то есть быстро испаряются), легко окисляются и распадаются быстрее других углеводов. Эти вещества обладают антибактериальным действием, являются антисептиками, обладают фунгицидным действием и противовирусными свойствами; мочегонны; эффективны в качестве отхаркивающих средств; оказывают возбуждающее действие. Сесквитерпены не так подвержены окислению и не столь летучи, как монотерпены. Например, кариофиллен присутствует в гвоздике. Камазулен присутствует в римской и немецкой ромашке. Эти вещества обладают обезболивающим, бактерицидным, противогрибковым эффектом, понижают кровяное давление, успокаивают, снимают мышечный спазм.

Дитерпены присутствуют в эфирных маслах в малых дозах. Дитерпены эффективны как противогрибковые, бактерицидные средства, отхаркивающие. Некоторые оказывают гармонизирующее воздействие на гормональную систему.

Флавоноиды – это группа физиологически активных веществ, которые, попадая в организм животных, оказывают влияние на активность ферментов. Флавоноиды – наиболее многочисленный класс природных фенольных соединений, для которых характерны структурное многообразие, высокая и разносторонняя активность и малая токсичность. Широкая амплитуда биологической активности флавоноидов связана с многообразием их химических структур и вытекающих из них различных физико-химических свойств.

Из флавоноидов сегодня производятся лечебные и витаминные препараты, биологически активные добавки, они используются в косметической промышленности. Диапазон терапевтического применения растительного сырья, богатого флавоноидами, очень широк. Они не токсичны для млекопитающих при любом способе введения. Флавоноиды, будучи эволюционно адекватными организму животных и человека, обуславливают антиоксидантные, ангиопротекторные, гепатопротекторные, желчегонные, нейротропные и другие важнейшие фармакологические свойства.

Вместе с тем, созданию лекарственных препаратов на основе флавоноидных растений препятствует недостаточная степень изученности их химического состава, зависимости «компонентный состав – фармакологические свойства».

Первое сообщение, касающееся биологической активности флавоноидов, было опубликовано в 1936 г. после того, как из апельсинов было выделено новое вещество, которое, как полагали, относилось к новому классу витаминов. Это вещество назвали витамином Р. Позднее было установлено, что это вещество является флавоноидом – рутином, что и послужило поводом для дальнейшего выделения различных флавоноидов и изучения механизма их действия. В организме млекопитающих рутин не вырабатывается. К основным природным источникам рутина относятся: листья гречихи, листья чайного куста, черная смородина, шиповник, клюква, соки черники и рябины, можжевельник (ягоды), боярышник (бутоны), ромашка (цветы), календула. Другой важнейший биофлавоноид кверцетин является агликоном рутина. По химической структуре кверцетин представляет собой 3,5,7,3'-Пентаоксифлавонол. К основным функциям кверцетина относятся: антиоксидантное, противоотечное, спазмолитическое, антигистаминное, противовоспалительное, диуретическое, противоязвенное, гипотензивное,

иммуностимулирующее, противодиабетическое, гипогликемическое, противовирусное, ранозаживляющее, геропротекторное, анаболическое действия; снижение проницаемости стенок капилляров; повышение тонуса сосудов; блокада синтеза лейкотриенов и других воспалительных медиаторов; процессы ремоделирования костной ткани; эстрогеноподобное действие; нормализация выработки кортизона и инсулина; защита ЛНП-холестерина (липопротеинов низкой плотности) от окисления; улучшение реологии крови; угнетение синтеза тромбоксана; поддержка миокарда; стабилизация клеточных мембран; стимуляция ферментных систем; улучшение функций фагоцитов, Т- и В-лимфоцитов; транспорт калия и натрия; адаптация к гипоксии; апоптоз раковых клеток. В организме животных кверцетин, как и рутин, не вырабатывается. К основным источникам кверцетина природного происхождения относятся: брусника, черная смородина, малина, ежевика, клюква, черника, рябина, облепиха [6, 19].

Множество работ посвящено фармакологическому действию биологически активных веществ растительного происхождения, но, как мы видим, количество этих веществ столь огромно, что перспективы работы в данном направлении практически безграничны.

В последние годы возрос интерес к биоактивным соединениям, причиной тому являются проблемы, касающиеся безопасности синтетических соединений. Так, например, микроорганизмы проявляют резистентность к традиционным неизбирательного использования коммерческим противомикробным препаратам, что стало причиной поиска новых противомикробных веществ из различных лекарственных растений.

Приведем некоторые примеры перспективных исследований в области создания лекарственных препаратов, действующими веществами которых являются БАВ растительного происхождения.

Значительный вклад в изучение адаптогенных свойств препаратов, созданных на основе растительного сырья, внесли ученые Белгородского ГАУ. Известно, что в процессе адаптации к экстремальным условиям существования, при стрессах, преморбидном состоянии, а тем более во время клинической манифестации заболеваний наблюдается дефицит в организме эссенциальных нутриентов и витаминов, других биологически активных веществ. Этот дефицит сдерживает механизмы адаптации, порождая своеобразный «круг». Назначением эрготропных средств и адаптогенов, а иногда стимуляцией только механизмов адаптации, удается его разомкнуть. Было доказано эрготропное действие элеутерококка на организм цыплят-бройлеров. В эксперименте препарат на основе элеутерококка, помимо положительного влияния на рост и развитие животных, прироста живой массы, способствовал усилению клеточного иммунитета в результате увеличения уровня лимфоцитов [12, 33].

Эрготропные свойства БАД «Витазар» – препарата из зародышей пшеницы – выявлены в опытах на цыплятах-бройлерах, курах-несушках, свиноматках и поросятах. Препарат позволил улучшить показатели сохранности молодняка и продуктивности животных [14].

Перспективно создание иммуностимуляторов на основе растительного сырья. Наиболее высок риск дизадаптации организма в промышленном птицеводстве, где все параметры жизнедеятельности находятся под техногенным прессом. Правильный подбор иммуностимуляторов и их сочетание с другими средствами позволяют существенно снижать или предотвращать такие воздействия. В последние годы иммуностимуляторы вводят в состав комбинированных лечебно-профилактических средств, рекомендуемых при различных болезнях инфекционной и незаразной этиологии. Поиск рациональных композиций иммунотропных препаратов между собой и с неиммуногенными средствами считается перспективным направлением в фармакотерапии. Яковлевой Е.Г. с соавторами изучено влияние водно-спиртовых извлечений и порошка из эхинацеи пурпурной на интенсивность роста, морфо-биохимические показатели крови, естественную и специфическую резистентность, гистологическую картину иммунокомпетентных органов птиц [13, 29]. Установлено, что корни, соцветия, вся надземная часть растения оказывают общестимулирующее влияние и снижают затраты корма на прирост. Добавки эхинацеи к корму увеличивают количество эритроцитов в крови и гематокритное число, повышают осмотическую резистентность эритроцитов, сдерживают базо- и эозинофилию и увеличивают повышение в сыворотке крови содержания общего белка и доли в

нем γ -глобулинов. Настойка из цельного растения эхинацеи пурпурной стимулирует процессы лимфопоэза в клоакальной сумке, селезенке, печени и слизистой оболочке тонкой кишки. Эксперименты показали и возможность сочетания эхинацеи с фитином для усиления ее эрготропного действия, доказано ее протекторное влияние при депрессии иммунореактивности, связанной с технологическим перемещением кур-молодок, и выявлена морфологическая основа ее иммуностимулирующего влияния на птиц [13, 29].

Орех грецкий можно эффективно применять не только в медицине, но и в ветеринарии: незрелые плоды для приготовления витаминных концентратов и витаминизированных продуктов. Установлено, что по содержанию витамина С незрелые грецкие орехи превосходят в 7 раз лучшие сорта черной смородины, в 50 раз цитрусовые, находятся на одном уровне с шиповником и актинидией. Листья содержат дубильные вещества, эфирное масло, инулин, юглон, витамины С, В и Р, провитамины А и фитонциды. Отвары и настои листьев – отличное общеукрепляющее средство, рекомендуемое при гипо- и авитаминозах, а также при истощении организма. Они улучшают обмен веществ, считаются целебными при атеросклерозе головного мозга. Отвары листьев – хорошее вяжущее средство, могут использоваться при расстройствах кишечника. Также листья обладают выраженными ранозаживляющими свойствами (из листьев делают мазь). Отвары из листьев применяют при различных кожных заболеваниях в виде примочек, ванн, обмываний.

Одной из проблем применения растительных препаратов является высокая токсичность компонентов некоторых растений (алкалоидов, гликозидов). Это сдерживает создание лекарственных препаратов на основе таких растений. Например, все части чернокорня лекарственного содержат алкалоиды (циноглоссин, циноглоссеин), глюкоалкалоид консолидин, дубильные вещества, смолы, горькое вещество циноглоссоидин. Кроме того, в траве присутствуют каротин, эфирное масло, а в корнях – красящее вещество алканин (пигмент) и полисахарид инулин. Но чернокорень лекарственный обладает высокой токсичностью и применим только при строгом дозировании. Так, содержащийся в нем ядовитый алкалоид циноглоссин проявляет слабое курареподобное действие на центральную нервную систему [8, 9, 31]. Кроме того, растение обладает успокаивающим, вяжущим, болеутоляющим, противовоспалительным, эпителизирующим и отхаркивающим действиями. Также чернокорень лекарственный при наружном применении проявляет противозудное свойство и способность к активированию регенерации тканей. Корни растения оказывают седативное воздействие при судорогах, болях в суставах, болезнях легких и желудка, кашле.

Сотрудниками Пятигорской государственной фармацевтической академии на основе композиции растительного происхождения, включающей в своем составе соки крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и соки растений рода каланхоэ (*Kalanchoe Adans.*), разработана гелевая лекарственная форма для использования в стоматологии [11].

На основе экстракта астрагала серпоплодного (*Astragalus falcatus* Lam.) разработана эмульсионная мазь, которая может быть использована для лечения гнойных ран во второй и третьей репаративно-восстановительных фазах, стимулируя репаративные процессы, а также для лечения различных поражений кожи при дерматологических заболеваниях [7].

На основе гипорамина, очищенного экстракта листьев облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.), разработана технология изготовления геля для лечения некоторых вирусных инфекций. Облепиха крушиновидная (семейство лоховых – *Elaeagnaceae*) – широко распространенный кустарник, ягоды которого являются богатым источником различных БАВ, используемых как в народной, так и в официальной медицине. В плодах обнаружены органические кислоты, аминокислоты, водо- и жирорастворимые витамины, полифенольные вещества, флавоноиды и дубильные вещества [2, 6].

Многочисленными исследованиями доказано, что в листьях и плодах облепихи содержится большое количество полифенольных соединений, которые представляют интерес для современной медицины. Экстракт из листьев оказывает иммуномодулирующий, антистрессовый, противораковый, антисептический, ранозаживляющий и другие эффекты.

На основе двухфазного экстракта почек тополя черного (*Populus nigra L.*) Никитиной Н.В. предложена дерматологическая мазь, обладающая антимикробным, ранозаживляющим и противовоспалительным действием, которое экспериментально подтверждено в опытах на животных [18].

Из листьев лещины обыкновенной (*Corylus avellana L.*) получен и стандартизован густой экстракт, на основе которого разработаны суппозитории, используемые в проктологии и урологии [28]. Разработана технология получения спрея на основе экстракта шалфея лекарственного (*Salvia officinalis L.*), используемого в стоматологии [15, 24].

Есть работы по комплексному использованию биологически активных соединений, которые посвящены созданию многокомпонентных препаратов. Например, созданы суппозитории, обогащенные комплексом БАВ (флавоноиды и кумарины), на основе сухого экстракта из цветков липы сердцевидной (*Tilia cordata L.*). Экстракт из липы сердцевидной обладает противовоспалительным, обезболивающим и антигипоксическим действием, что перспективно для использования в фармации [17].

Изучена осмотическая активность мази на основе экстракта густого, полученного из коры дуба черешчатого (*Quercus robur L.*). Мазь рекомендована для лечения второй фазы раневого процесса, обладает умеренными осмотическими свойствами, благодаря чему создаются благоприятные условия для скорейшего заживления раны [4].

Семкиной О.А. по результатам физико-химических, структурно-механических и микробиологических исследований на основе эвкалимина – экстракта из листьев эвкалипта прутовидного – были разработаны состав и технология геля и крема с антимикробным и противовоспалительным действием [24].

Учеными лаборатории биотехнологий Астраханского государственного университета была исследована противомикробная активность экстрактов соцветий цмина песчаного (*Helichrysum arenarium L.*), тысячелистника мелкоцветкового (*Achillea micranta L.*), корней солодки голой (*Glycyrrhiza glabra*), а также фракций экстрактов в отношении штаммов *Staphylococcus aureus* (ВКПМ В-1899), *Escherichia coli* СК (ВКПМ В-1911) и *Bacillus subtilis* (ВКПМ В-1919). Проведены предварительные исследования антиоксидантных свойств экстрактов перечисленных растений. Полученные растительные экстракты, содержащие разнообразные по химическому составу биологически активные компоненты с противомикробным, бактерицидным, антиоксидантным, ранозаживляющим действием, могут использоваться в качестве основных компонентов при создании косметических средств и биологически активных добавок БАД [3].

Обнаружены фитонцидные свойства бархатцев мелкоцветковых, что позволяет использовать их в качестве лекарственных препаратов, средств для отпугивания насекомых, для подавления роста и развития патогенных микроорганизмов. Доказана противогрибковая активность эфирного масла бархатцев. Каротиноиды, в частности лютеин, содержащиеся в цветках бархатцев, обладают противовоспалительными свойствами, снижают риск развития заболевания катарактой, способствуют восстановлению остроты зрения. Благодаря уникальному химическому составу, серосодержащие соединения и другие активные компоненты растения оказывают потогонный, отхаркивающий, желчегонный и диуретический эффект, улучшая выведение слизи из дыхательных путей, уменьшая отеки, улучшая работу печени, поджелудочной железы. Бархатцы широко используются как декоративное растение. Они способны аккумулировать тяжёлые металлы, что позволяет их использовать при фиторемедиации загрязнённых почв [19, 20]. Бархатцы представляют интерес в качестве нового вида растительного сырья, так как являются одним из перспективных источников тиофенов. Алкалоиды и тиофены в составе бархатцев оказывают бактерицидное и антигельминтное действие.

Тиофен впервые был открыт В. Мейером в 1883 г. как примесь в бензоле, выделенном из каменноугольной смолы. Мейер отмечал поразительное сходство нового соединения с бензолом по физическим и химическим свойствам. Желая подчеркнуть это сходство, а также отразить наличие серы, Мейер назвал новое соединение тиофеном.

Тиофены широко используются в промышленности в качестве присадок к маслам, основы для получения кремнийорганических мономеров в производстве поверхностно-активных веществ. Производные тиофена используются как лекарственные препараты (например, антигельминтный препарат – комбантрин, модифицированные антибиотики – цефалотин, цефалоридин, противоязвенный препарат – квидитен). Замещенные 2-аминотиофены находят широкое применение в качестве биологически активных веществ и фрагментов для многих гетероциклических систем. Производные сложных эфиров 2-аминотиофен-3-карбоновой кислоты и 2-амино-3-цианотиофенов показывают необычную цитостатическую селективность к некоторым Т-клеткам лимфомы, рака предстательной железы, рака почек и гепатомы клеточной линии. Большое число публикаций посвящено исследованиям фармакологической активности оснований Шиффа, в которых основной компонент – производные 2-аминотиофенов [10]. Пример перспективного направления в данной области – создание антигельминтных препаратов.

Актуально для профилактики витаминдефицитных и минералдефицитных состояний обогащение продуктов питания и кормов фитодобавками. Физиологические свойства кормов могут быть обеспечены дополнительным введением готовых витаминно-минеральных комплексов, растительных добавок, источников пищевых волокон, фосфолипидов, белков и других обогащенных ингредиентов. Но при этом существует необходимость производства данных комплексов, поэтому перспективно добавление в корма растительных экстрактов или частей растений (что экономически более целесообразно), содержащих нужные компоненты, например применение муки на основе семян тыквы. Высокая биологическая и пищевая ценность этой муки обусловлена ее уникальным минеральным составом: лидирующие позиции занимают цинк, железо, магний, фосфор, кальций, селен, витамины Е, А, В₁, В₂, В₃, В₄, В₆, В₉, С. Другим ярким примером является использование водорослей в качестве дополнительного источника йода. Добавление каротиносодержащих растений (тыква, морковь) в рационы животных не только профилактирует заболевания животных, связанные с дефицитом витаминов и минеральных веществ, но и используется с целью обогащения микронутриентами животноводческой продукции (куриное яйцо, обогащенное каротиноидами).

Заключение. Таким образом, использование препаратов растительного происхождения взамен химических является актуальным направлением современной медицины, ветеринарии, фармакологии и косметологии, пищевой промышленности, агрохимии. Перспективными для этих целей являются биологически активные вещества, содержащиеся в растениях. Лекарственные растения синтезируют большое количество различных БАВ. Этим объясняется так называемый шрапнельный эффект, то есть эффект множественного воздействия на различные системы и органы, нередко возникающий в процессе лечения. Эти действующие биологически активные вещества имеют разнообразный состав и относятся к различным классам химических соединений (флавоноиды, гликозиды, сапонины, витамины, фитогормоны и т.д.) [5, 26]. Именно наличие этих компонентов обуславливает противомикробные, фунгицидные, антиоксидантные, антигельминтные свойства растительных экстрактов [2, 28]. Тем не менее, остаются определенные сложности применения таких препаратов: во-первых, необходимость в культивации растений-источников, так как зачастую естественный ареал не обеспечивает нужного количества растительного сырья. Культивация зачастую бывает сложной и малопродуктивной. Во-вторых, имеет место необдуманное использование таких препаратов, что небезопасно, так как многие активные растительные вещества имеют высокую степень токсичности и применимы лишь в малых дозах: например, чернокорень лекарственный обладает высокой токсичностью, значительное засорение этим растением травостоя способно вызвать эффект токсического синергизма у жвачных животных и может спровоцировать массовое заболевание циноглоссотоксикозом [31, 32]. Необходимо учитывать и взаимодействие разных групп биологически активных веществ при их сочетании в препаратах, а также при одновременном применении с другими препаратами.

Библиография

1. Абдарахимова Й.Р. Вторичные метаболиты растений: физиологические и биохимические аспекты. Часть 2. Алкалоиды: Учебно-методическое пособие. Казань: Каз. Гос. Ун-т, 2009. 40 с.

2. Аверьянова Е.В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки / Е. В. Аверьянова // Современная наука и инновации. 2018. № 3 (23). С. 104-111.
3. Астафьева О.В. Исследование возможности применения биологически активных компонентов растительных экстрактов в производстве препаратов для нужд косметологии и фармакологии // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 557.
4. Буряк М.В., Хохленкова Н.В. Изучение осмотической активности новой мази на основе дуба коры экстракта густого // Сборник научных трудов «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». 2005. С. 172-173.
5. Буханов В.Д., Шапошников А.А., Ковалева В.Ю. Лечебно-профилактическая эффективность препарата "ФИТОМИНЕРАЛОСОРБ" при дизентерии поросят // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. 2003. С. 167-168.
6. Вашурина А.А., Аверьянова Е.В., Белущенко Р.Е. Возможности использования флавоноидов облепихи в качестве фармацевтических субстанций // Медико-биологические и нутрициологические аспекты здоровьесберегающих технологий: материалы I Международной научно-практической конференции (Кемерово, 27 ноября 2020 г.). Кемерово: КемГМУ, 2020. 334 с.
7. Гужва Н.Н., Погорелов В.И., Зайцев В.П., Науменко А.Г. Разработка состава и технологии эмульсионной мази с экстрактом астрагала серпоплодного // Сборник научных трудов «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». М., 2005. С. 179-183.
8. Дронов В.В., Яковлева Е.Г. Общее действие чернокорня лекарственного на белых крыс // Новые фармакологические средства в ветеринарии. Материалы XIV Международной межвузовской научно-практической конференции. 2002. С. 94.
9. Дронов В.В., Яковлева Е.Г. Влияние сока чернокорня на развитие крыс // Актуальные вопросы эволюционной, возрастной и экологической морфологии. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 10-летию Медицинского факультета и Кафедры анатомии и гистологии человека БелГУ. под редакцией Е.Н. Крикуна. Белгород, 2006. С. 183.
10. Кашенко Н.И., Танхаева Л.М., Оленников Д.Н. Фенольные соединения и полисахариды соцветий *Tagetes patula* // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы V Всерос. конф. с междунар. участием. Барнаул, 2012. С. 262-263.
11. Компанцева Е.В., Маринина Т.Ф., Ващенко Е.С. Изучение реологических свойств геля стоматологического // Научные труды 10 международного конгресса «Здоровье и образование в 21 веке» «Инновационные технологии в биологии и медицине». 2009. С. 720-722.
12. Кузнецов К.В., Яковлева Е.Г. Корреляция массы гонад и фертильности спермы петушков на фоне применения экстракта элеутерококка // Материалы национальной научно-производственной конференции "Современные технологии производства продукции АПК". 2015. С. 42-44.
13. Кушнирук Т.Н., Мусиенко Н.А., Сегал И.Н., Яковлева Е.Г. Морфологическое обоснование применения фосфенила и настойки эхинацеи цыплятам бройлерам // Морфологические ведомости. 2007. № 1-2. С. 297-299.
14. Лицманенко Р.М., Яковлева Е.Г., Щербинин Р.В. Влияние Витазара на интенсивность роста телят // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. № 2 (14). С. 100-104.
15. Маркова О.М., Романцова Н.А., Лихота Т.Т., Зыкова Ю.Г. Разработка технологии и анализа стоматологического спрея на основе экстракта шалфея лекарственного // Научные труды 10 международного конгресса «Здоровье и образование в 21 веке» «Инновационные технологии в биологии и медицине». 2009. С. 716-718.
16. Машанов В.М., Покровский А.А. Пряно-Ароматические растения. М. : Агропромиздат, 1991. 223 с.
17. Медведева Т.М., Сорокин В.В., Каухова И.Е., Болотова В.Ц. Разработка технологии сухого экстракта из липы сердцевидной цветков, обогащённого комплексом БАВ, и суппозиторий на его основе // Сборник научных трудов «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». 2005. С. 211-213.
18. Никитина Н.В., Степанюк С.Н., Клишина И.И., Макарова А.Н. Особенности разработки и анализа мази с двухфазным экстрактом почек тополя черного // Научные труды 10 международного конгресса «Здоровье и образование в 21 веке» «Инновационные технологии в биологии и медицине». М., 2009. С. 715-716.
19. Папаяни О.И. Изучение фармакологической активности цветков бархатцев распростёртых на модели хронической гастропатии у крыс // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. Науч. Тр. Пятигорск. 2011. Вып. 66. С. 556-557.
20. Подгорная Ж.В. Исследование цветков бархатцев распростёртых (*Tagetes patula* L.) с целью получения биологически активных веществ: дис. ... канд. фарм. наук: 15.00.02. / Подгорная Жанна Валерьевна. Пятигорск, 2009. 145 с.
21. Подколзина Э.П., Ковалева В.Ю. Антимикробные свойства извлечений из цветков шалфея мускатного // Молодёжный аграрный форум - 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. 2018. С. 82.
22. Романцева Н.А., Шаталова Т.А., Маркова О.М., Орловская Т.В. Разработка технологии и анализа экстракта из цветков робинии псевдоакация и мазей на его основе // Сборник научных трудов «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». М., 2005. С. 225-227.
23. Семенова Е.В., Никулина О.И. Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений научное обозрение // Медицинские науки. 2021. № 1. С. 20-24.
24. Фитопрепарат антимикробного и противовоспалительного действия – Эвкалимин / Семкина О.А. и др. // Химико-фармацевтический журнал. № 8 (40). 2006, С. 52-56.

25. Биологически активные соединения растительного происхождения и перспективы их практического использования / О.А. Семкина и др. // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 31-37.
26. Суряднов Д.С., Ковалева В.Ю. Возможности применения в ветеринарии препаратов шалфея мускатного // Молодёжный аграрный форум - 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. 2018. С. 106.
27. Тимофеев Н.П. Фитоэкдистероиды: фармакологическое использование и активность (обзор) // Медицинские науки. 2005. № 4. С. 26-66.
28. Тираспольская С.Г. и др. Разработка технологии и оценка качества суппозиторий на основе густого экстракта из листьев лещины обыкновенной // Научные труды 10 международного конгресса «Здоровье и образование в 21 веке» «Инновационные технологии в биологии и медицине». 2009. С. 712-714.
29. Хмыров А.В., Яковлева Е.Г. Влияние эхинацеи на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XX Международной научно-производственной конференции. 2016. С. 156-158.
30. Шевченко А.М., Шатило В.В. Разработка технологии гелеобразующих гранул с экстрактом солодкового корня и парацетамолом // Сборник научных трудов «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». 2005. С. 252-254.
31. Яковлева Е.Г., Дронов В.В., Горшков Г.И. Клиническая картина, дифференциальная диагностика и подбор лекарственных средств в зависимости от патогенеза циноглоссотоксикоза жвачных животных // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 7-4. С. 716-719.
32. Яковлева Е.Г., Дронов В.В. Выборочный мониторинг полей и пастбищ Белгородской области на предмет обнаружения гепатотоксических растений // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы. Материалы XXII международной научно-производственной конференции. 2018. С. 262-264.
33. Яковлева Е.Г., Кузнецов К.В., Анисько Р.В. Динамика веса и показателей крови петушков под влиянием экстракта элеутерококка // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 11 (260). С. 46-50.
34. Биологически активные вещества (БАВ) растений [Электронный ресурс]. Журнал о фитотерапии «5 Лепестков». URL: <https://www.5lepestkov.com/?p=1573>. (Дата обращения: 14.11.2021).

References

1. Abdrakhimova. J.R. Vtorichnye metabolity rastenij: fiziologicheskie i biohimicheskie aspekty. CHast 2 / Alkaloidy: Uchebno-metodicheskoe posobie. [Secondary metabolites of plants: physiological and biochemical aspects. Part 2. Alkaloids: An educational and methodical manual] / Kazan: Kaz. State. Un-t. 2009. 40 p.
2. Averyanova E.V. Biologicheskaya cennost' oblepihi kak osnova ee kompleksnoj bezothodnoj pererabotki [Biological value of sea buckthorn as the basis of its complex waste-free processing] / E.V. Averyanova // *Sovremennaya nauka i innovacii* [Modern science and innovation]. 2018. No. 3 (23). pp. 104-111.
3. Astafeva O.V. Issledovanie vozmozhnosti primeneniya biologicheski aktivnyh komponentov rastitel'nyh ekstraktov v proizvodstve preparatov dlya nuzhd kosmetologii i farmakologii [Investigation of the possibility of using biologically active components of plant extracts in the production of drugs for the needs of cosmetology and pharmacology] // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2012. № 6.
4. Buryak M.V., Khokhlenkova N.V. Izuchenie osmoticheskoy aktivnosti novej mazi na osnove duba kory ekstrakta gustogo [The study of osmotic activity of a new ointment based on oak bark extract thick] // *Sbornik nauchnyh trudov «Razrabotka, issledovanie i marketing novej farmacevticheskoy produkcii»* [Collection of scientific papers "Development, research and marketing of new pharmaceutical products"]. 2005. pp. 172-173.
5. Bukhanov V.D., Shaposhnikov A.A., Kovaleva V.Yu. Lechebno-profilakticheskaya effektivnost' preparata "FITOMINERALOSORB" pri dezenterii porosyat [Therapeutic and prophylactic efficacy of the drug "PHYTOMINERALOSORB" in piglet desentery] // *Problemy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva na sovremennoj etape i puti ih resheniya* [Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them]. 2003. S. 167-168.
6. Vashurin A.A., Averyanov E.V., R.E. Belousenko Vozmozhnosti ispol'zovaniya flavonoidov oblepihi v kachestve farmacevticheskikh substancij [the possibility of using flavonoids of sea buckthorn as a pharmaceutical substances] // *Mediko-biologicheskie i nutricionalicheskie aspekty zdorov'esberegayushchih tekhnologij: materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Biomedical and nutrition aspects of health technologies: materials of the I International scientific and practical conference] (Kemerovo, November 27, 2020.) – Kemerovo : Kemmu, 2020. 334 p.
7. Guzhva N.N., Pogorelov V.I., Zaitsev V.P., Naumenko A.G. Razrabotka sostava i tekhnologii emul'sionnoj mazi s ekstraktom astragala serpoplodnogo [Development of composition and technology of emulsion ointment with extract of astragalus serpoplodny] // *Sbornik nauchnyh trudov «Razrabotka, issledovanie i marketing novej farmacevticheskoy produkcii»* [Collection of scientific papers "Development, research and marketing of new pharmaceutical products"]. M., 2005. pp.179-183.
8. Dronov V.V., Yakovleva E.G. Obshchee dejstvie chernokornya lekarstvennogo na belyh krysh [The general effect of medicinal blackcorn on white rats] // *Novye farmakologicheskie sredstva v veterinarii. Materialy XIV Mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* New pharmacological agents in veterinary medicine. [Materials of the XIV International Interuniversity Scientific and Practical Conference]. 2002. p. 94.
9. Dronov V.V., Yakovleva E.G. Vliyanie soka chernokornya na razvitie krysh [The influence of blackcorn juice on the development of rats] // *Aktual'nye voprosy evolyucionnoj, vozrastnoj i ekologicheskoy morfologii. Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 10-letiyu Medicinskogo fakul'teta i*

Kafedry anatomii i gistologii cheloveka BelGU. pod redakciej E.N. Krikuna. [Topical issues of evolutionary, age and ecological morphology. Materials of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 10th anniversary of the Faculty of Medicine and the Department of Human Anatomy and Histology of BelSU. edited by E.N. Krikun]. Belgorod, 2006. p. 183.

10. Kashchenko N.I., Tankhaeva L.M., Olennikov D.N. Fenol'nye soedineniya i polisaharidy socvetij *Tagetes patula* [Phenolic compounds and polysaccharides of inflorescences of *Tagetes patula*] // *Novye dostizheniya v himii i himicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya: materialy V Vseros. konf. s mezhdunar. Uchastiem* [New achievements in chemistry and chemical technology of plant raw materials: materials of the V All-Russian conference with international. Participation]. Barnaul, 2012. pp. 262-263.

11. Kompanceva E.V., Marinina T.F., Vashchenko E.S. Izuchenie reologicheskikh svojstv gelya stomatologicheskogo [The study of rheological properties of dental gel] // *Nauchnye trudy 10 mezhdunarodnogo kongressa «Zdorov'e i obrazovanie v 21 veke» «Innovacionnye tekhnologii v biologii i medicine»* [Scientific proceedings of the 10th International Congress "Health and education in the 21st century" "Innovative technologies in biology and medicine"]. 2009. pp. 720-722.

12. Kuznetsov K.V., Yakovleva E.G. Korrelyaciya massy gonad i fertil'nosti spermy petushkov na fone primeneniya ekstrakta eleuterokokka [Correlation of gonad mass and sperm fertility of cockerels against the background of the use of eleutherococcus extract] // *Materialy nacional'noj nauchno-proizvodstvennoj konferencii "Sovremennye tekhnologii proizvodstva produkcii APK"* [Materials of the national scientific and industrial conference "Modern technologies for the production of agricultural products"]. 2015. pp. 42-44.

13. Kushniruk T.N., Musienko N.A., Segal I.N., Yakovleva E.G. Morfologicheskoe obosnovanie primeneniya fosprenila i nastojki ekhinacei cyplyatam brojleram [Morphological justification of the use of fosprenil and tincture of echinacea to broiler chickens] // *Morfologicheskie vedomosti* [Morphological vedomosti]. 2007. No. 1-2. pp. 297-299.

14. Litzmanenko R.M., Yakovleva E.G., Shcherbinin R.V. Vliyanie Vitazara na intensivnost' rosta telyat [The influence of Vitazar on the growth rate of calves] // *Innovacii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in agriculture: problems and prospects]. 2017. No. 2 (14). pp. 100-104.

15. Markova O.M., Romantsova N.A., Likhota T.T., Zykova Yu.G. Razrabotka tekhnologii i analiza stomatologicheskogo spreya na osnove ekstrakta shalfeya lekarstvennogo [Development of technology and analysis of dental spray based on medicinal sage extract] // *Nauchnye trudy 10 mezhdunarodnogo kongressa «Zdorov'e i obrazovanie v 21 veke» «Innovacionnye tekhnologii v biologii i medicine»* [Scientific proceedings of the 10th International Congress "Health and education in the 21st century" "Innovative technologies in biology and medicine"]. 2009. pp.716-718.

16. Mashanov V.M., Pokrovsky A.A. Pryano-Aromatichekские rasteniya [Spicy-aromatic plants] / M. : Agropromizdat, 1991. 223 p.

17. Medvedeva T.M., Sorokin V.V., Kaukhova I.E., Bolotova V.Ts. Razrabotka tekhnologii suhogo ekstrakta iz lipy serdcevidnoj cvetkov, obogashchyonno kompleksom BAV, i suppozitoriev na ego osnove [Development of technology of dry extract from linden heart-shaped flowers enriched with a complex of BAS and suppositories based on it] // *Sbornik nauchnyh trudov «Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoy produkcii»* [Collection of scientific papers "Development, research and marketing of new pharmaceutical products"]. 2005. p.211-213.

18. Nikitina N.V., Stepanyuk S.N., Klishina I.I., Makarova A.N. Osobennosti razrabotki i analiza mazi s dvuhfaznym ekstraktom pochek topolya chernogo [Features of the development and analysis of ointment with two-phase extract of black poplar buds] // *Nauchnye trudy 10 mezhdunarodnogo kongressa «Zdorov'e i obrazovanie v 21 veke» «Innovacionnye tekhnologii v biologii i medicine»* [Scientific proceedings of the 10th International Congress "Health and Education in the 21st century" "Innovative technologies in biology and medicine"]. M., 2009. pp. 715-716.

19. Papayani O.I. Izuchenie farmakologicheskoy aktivnosti cvetkov barhatcev rasprostertyh na modeli hronicheskoy gastropatii u krysa [Studying the pharmacological activity of marigold flowers prostrate on a model of chronic gastropathy in rats] // *Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoy produkcii: sb. Nauch. Tr.* [Development, research and marketing of new pharmaceutical products: collection of Scientific Tr.]. Pyatigorsk, 2011. Issue 66. pp. 556-557.

20. Podgornaya Zh.V. Issledovanie cvetkov barhatcev rasprostertyh (*Tagetes patula* L.) S cel'yu polucheniya biologicheskii aktivnykh veshchestv [Study of flowers of marigolds prostrate (*Tagetes patula* L.) In order to obtain biologically active substances]: dis. ... Cand. Farm. Sciences: 15.00.02. / Podgornaya Zhanna Valeryevna. – Pyatigorsk, 2009. 145 p.

21. Podkolzina E.P., Kovaleva V.Yu. Antimikrobnye svojstva izvlechenij iz cvetkov shalfeya muskatnogo [Antimicrobial properties of extracts from clary sage flowers] // *Molodyozhnyj agrarnyj forum - 2018. Materialy mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii* [Youth Agrarian Forum - 2018. Materials of the international student scientific conference]. 2018. p. 82.

22. Romantsev N.A., Shatalova, T.A., Markova O.M., Orel T.V. Razrabotka tekhnologii i analiza ekstrakta iz cvetkov robinii psevdookacii i mazej na ego osnove [Development of technology and analysis of the extract of the flowers of the locust pseudoacacia and ointments based on it] // *Sbornik nauchnyh trudov «Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoy produkcii»* [Collection of scientific works "Development, research and marketing of new pharmaceutical products. "]. M. 2005. P. 225-227.

23. Semenova E.V., Nikulina O.I. Issledovanie svojstv alkaloidov lekarstvennykh rastenij nauchnoe obozrenie [Study of the properties of alkaloids of medicinal plants scientific review] // *Medicinskie nauki* [Medical science]. 2021. No. 1. pp. 20-24.

24. Semkina O.A., Sokol'skaya, T.A., I.I. Krasnyuk, Okhotnikov, V.F., N. Krutikov.M., Vechkanova S.A. Fito-preparat antimikrobnogo i protivovospalitel'nogo dejstviya – Evkalimin [Phytomedicine antimicrobial and anti-inflammatory actions –Mkalinin] // *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal* [Pharmaceutical chemistry journal], vol. 40, No. 8. 2006. p. 52-56.

25. Semkina O.A. Biologicheski aktivnye soedineniya rastitel'nogo proiskhozhdeniya i perspektivy ih prakticheskogo ispol'zovaniya [Biologically active compounds of plant origin and prospects of their practical use] / O.A. Semkin, I.P. Smirnova, L.M. Cermakova, A.A. Terekhin // *Vestnik RUDN, seriya Agronomiya i zhivotnovodstvo* [Vestnik RUDN, series agronomy and animal husbandry]. 2014. № 1. С. 31-37.
26. Suryadnov D.S., Kovaleva V.Yu. Vozmozhnosti primeneniya v veterinarii preparatov shalfeya muskatnogov [The possibilities of using sage nutmeg preparations in veterinary medicine] // *Molodyozhnyy agrarnyy forum - 2018. Materialy mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii* [Youth Agrarian Forum - 2018. Materials of the international student scientific conference]. 2018. p. 106.
27. Timofeev N.P. Fitoekdisteroidy: farmakologicheskoe ispol'zovanie i aktivnost' (obzor) [Phytoecdysteroids: pharmacological use and activity (review)] // *Medicinskie nauki* [Medical Sciences]. 2005. No. 4. pp. 26-66.
28. Tiraspol'skaya S.G. et al. Razrabotka tekhnologii i ocenka kachestva suppozitoriev na osnove gustogo ekstrakta iz list'ev leshchiny obyknovЕННОj [Technology development and quality assessment of suppositories based on a thick extract from the leaves of common hazel] // *Nauchnye trudy 10 mezhdunarodnogo kongressa «Zdorov'e i obrazovanie v 21 veke» «Innovacionnye tekhnologii v biologii i medicine»*. [Scientific proceedings of the 10th International Congress "Health and Education in the 21st century" "Innovative technologies in biology and medicine"]. 2009. pp.712-714.
29. Khmyrov A.V., Yakovleva E.G. Vliyanie ekhinacei na morfologicheskie pokazateli krovi cyplyat-brojlerov [The influence of echinacea on morphological blood parameters of broiler chickens] // *Problemy i perspektivy innovacionnogo razvitiya agrotekhnologii. Materialy XX Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii* [Problems and prospects of innovative development of agrotechnologies. Materials of the XX International Scientific and Production Conference]. 2016. pp. 156-158.
30. Shevchenko A.M., Shatilo V.V. Razrabotka tekhnologii geleobrazuyushchih granul s ekstraktom solodkovogo kornya i paracetamolom [Development of technology of gel-forming granules with licorice root extract and paracetamol] // *Sbornik nauchnyh trudov «Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevitcheskoj produkcii»* [Collection of scientific papers "Development, research and marketing of new pharmaceutical products"]. 2005. pp. 252-254.
31. Yakovleva E.G., Dronov V.V., Gorshkov G.I. Klinicheskaya kartina, differencial'naya diagnostika i podbor lekarstvennyh sredstv v zavisimosti ot patogeneza cinoglossotoksikoza zhvachnyh zhivotnyh [Clinical picture, differential diagnosis and selection of medicines depending on the pathogenesis of cynoglossotoxicosis of ruminants] // *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2016. No. 7-4. pp. 716-719.
32. Yakovleva E.G., Dronov V.V. Vyborochnyj monitoring polej i pastbishch Belgorodskoj oblasti na predmet obnaruzheniya gepatotoksicheskikh rastenij [Selective monitoring of fields and pastures of the Belgorod region for the detection of hepatotoxic plants] // *Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo: problemy i perspektivy. Materialy XXII mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii* [Organic agriculture: problems and prospects. Materials of the XXII International Scientific and Industrial Conference]. 2018. pp. 262-264.
33. Yakovleva E.G., Kuznetsov K.V., Anisko R.V. Dinamika vesa i pokazatelej krovi petushkov pod vliyaniem ekstrakta eleuterokokka [Dynamics of weight and blood parameters of cockerels under the influence of eleutherococcus extract] // *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Natural Sciences]. 2017. No. 11 (260). pp. 46-50.
34. Biologicheski aktivnye veshchestva (BAV) rastenij [Biologically active substances (BAS) of plants], *Zhurnal o fitoterapii «5 Lepestkov»* [The journal of phytotherapy "5 Petals"]. URL: <https://www.5lepestkov.com/?p=1573> (accessed 14.11.2021).

Сведения об авторах

Кочеткова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры математики, физики, химии и информационных технологий, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-915-522-76-95, e-mail: natalya831@yandex.ru.

Чуйкова Наталия Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, физики, химии и информационных технологий, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-915-522-76-95.

Information about authors

Natalia Kochetkova, candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics, Chemistry and Information Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 8-915-522-76-95, e-mail: natalya831@yandex.ru.

Natalia Chuikova, candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics, Chemistry and Information Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod Region, Russia, 308503, tel. 8-915-522-76-95.

УДК 591.4:597.554.3(470.325)

И.В. Кулаченко, А.В. Иванисов, В.П. Кулаченко

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО В ИХТИОФАУНЕ БЕЛГОРОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. При наращивании объемов производства прудовой рыбы наряду с производственными показателями контролируют морфофизиологические показатели и пищевую ценность рыб, особенности адаптации и реактивности, энергообмена и иммунитета применительно к экологическим условиям региона. В ихтиофауне Белгородского водохранилища, расположенного в Белгородской области на территории интенсивного сельскохозяйственного использования, наиболее подверженного периодическому антропогенному загрязнению, такие исследования проводились впервые. Установлено, что популяция карася серебряного Белгородского водохранилища в начале нерестового периода 2019 года представлена разновозрастной группой рыбы с различными морфофизиологическими и экстерьерными показателями, половым составом, плодовитостью и типичным телосложением без признаков наличия заболеваний, что свидетельствует о благоприятной среде обитания.

Ключевые слова: карась, водохранилище, самки, самцы, масса, длина тела, упитанность; плодовитость, площадь поверхности, масса органов, индексы органов, выход тушки.

MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF THE CRUCIAN CARP IN THE ICHTHYOFAUNE OF THE BELGOROD RESERVOIR

Abstract. The morphophysiological indicators and nutritional value of fish, features of adaptation and reactivity, energy exchange and immunity in relation to the ecological conditions of the region are monitored along with production indicators when increasing the production of pond fish. Such studies were conducted for the first time in the ichthyofauna of the Belgorod reservoir on the intensive agricultural use territory, most susceptible to periodic anthropogenic pollution. It was found that the crucian carp population of the Belgorod reservoir at the beginning of the 2019 spawning period is represented by a different age group of fish with different morphophysiological and conformational characteristics, sex composition, fertility and typical constitution without signs of disease, which indicates a favorable habitat.

Keywords: crucian carp, reservoir, male, female, weight, body length, fatness, fertility, surface area, organ mass and indices, carcass yield.

Увеличению объемов выращивания прудовой рыбы уделяют внимание в России и во всем мире [1, 2, 3]. По данным Департамента АПК и воспроизводства окружающей среды Белгородской области в 2018 году произведено 7943 тонны рыбы (каarp – 5650 тонн, толстолобик – 1312 тонн, белый амур – 323 тонны, форель – 260 тонн, осетр – 14 тонн, клариевый сом – 120 тонн). В 2019 году показатель производства рыбы увеличился до 10180,2 тонн, в итоге рыбопродуктивные хозяйства региона произвели 8431,23 тонну товарной рыбы (каarp – 5991 тонн, толстолобик – 1319 тонны, белый амур – 342 тонны, форель – 305 тонн, осетр – 33 тонны, клариевый сом – 31) и 1749 тонн рыбопосадочного материала. Наряду с производственными показателями контролируют также морфофизиологические показатели и пищевую ценность рыб, особенности адаптации и реактивности, энергообмена и иммунитета применительно к условиям региона [2-7].

Показано, что дальнейшее развитие прудового выращивания рыб и разведение многих ценных видов в регионе затрудняется из-за перегрузки водоемов органическими веществами, что вызывает неустойчивость их гидрохимических режимов и отрицательно влияет на рыбопродуктивность. В этой связи представляют интерес виды, устойчивые к неблагоприятным факторам среды и в то же время обладающие высокими пищевыми качествами.

К таким видам относятся караси (золотой карась и серебряный) – широко распространенные пресноводные рыбы нашей фауны. Они весьма неприхотливы, исключительно выносливы, невосприимчивы к ряду заболеваний, доступны по цене населению и являются также излюбленным объектом спортивной ловли рыболовов-любителей [5, 6, 7]. Белое и вкусное мясо карася ценится содержанием легкоусвояемого белка, богатого эссенциальными аминокислотами, высоким количеством витаминов (А – 0,02 мг, В – 0,06 – 0,2 мг, С – 1 мг, Е – 0,4 мг, РР – 5,4 мг на 100 г сырого мяса) и минеральных веществ (кальция – 10,9 г/100 г; калия – 248,4 г/100 г; магния – 18,6 г/100 г; натрия – 86,3 г/100 г; фосфора – 198,4 г/100 г; хлора – 102,9

г/100 г) [8, 9]. Такие вещества мяса карася как йод, фосфор, фтор, кальций, магний, натрий, железо и сера нормализуют работу щитовидной железы, укрепляют зубную эмаль, волосы, ногти, стимулируют работу мозга, благоприятно действуют на память и улучшают иммунитет человека.

Кроме этого карась, как самый распространённый вид рыб в водоёмах РФ, имеет еще и биоиндикаторное значение, поскольку его морфометрические признаки изменяются под влиянием среды обитания и особенно под влиянием антропогенного загрязнения окружающей среды [10, 11]. Вода для карася – это естественная среда обитания, поэтому для его нормальной жизнедеятельности имеет огромное значение качество воды водоема [12]. С учетом изложенного вопросы изучения морфологических показателей и потребности в энергии карасей в нерестовый период при различных условиях являются актуальными для современного рыбоводства. В ихтиофауне Белгородского водохранилища, расположенного в Белгородской области на территории интенсивного сельскохозяйственного использования, наиболее подверженного периодическому антропогенному загрязнению, такие исследования проводились впервые, что подтверждает актуальность исследований.

Материал и методы исследования

Материалом для проведения наших исследований явился карась серебряный Белгородского водохранилища, расположенного на территории Белгородского и Шебекинского районов Белгородской области. Белгородский район является экологически нестабильным – коэффициент экологической стабильности (КЭС) – 0,33, антропогенной нагрузки – 3,52, а Шебекинский – экологически стабильный – КЭС – 0,40, антропогенной нагрузки – 3,25. Полный объём воды водохранилища при наивысшем проектном уровне (НПУ) составляет 76 млн м³, полезный – 67,7 млн м³, площадь водного зеркала – 23 км², длина – 25 км, ширина – от нескольких десятков метров до 3 км, средняя расчётная глубина – 3,3 м, максимальная вблизи плотины – 14 м. По гидрохимическим показателям вода в водохранилище в целом относится к 3-му классу качества (умеренно загрязнённая). Содержание растворенного кислорода в воде от 3,04 до 12,6 мг/дм³ характеризует кислородный режим водоема. Средняя биомасса фитопланктона 27,6 г/м³, зоопланктона – 1,8 г/м³, зообентоса – 1,4 г/м³ [12].

Ихтиофауна водохранилища представлена карасем, лещом, густерой, сазаном, язем, плотвой, красноперкой, голавлем, пескарем. Из хищных рыб наиболее распространены окунь и щука; реже встречаются сом и судак.

Морфологические показатели карася изучали в конце мая 2019 года (начало нереста) с учетом определения массы рыб и отдельных органов весовым методом, длины тела обшей, от рыла до конца чешуйчатого покрова, высоты, обхвата, длины головы, длины тушки – измерительной лентой, процентного соотношения органов к общей массе тела; площадь поверхности, индексы телосложения (массы тела, прогонистости, широкоспинности, большеголовости, компактности и высокоспинности) – расчетным методом [13, 14, 15]. Наличие заболеваний у рыб исключали путем визуального морфо-патологического исследования. Для оценки физиологического состояния карасей, содержания жира в организме, мясистой и питательной ценности рассчитывали также коэффициент упитанности по формуле Фультонна ($Q = W \times 100 / L^3$), где Q – коэффициент упитанности, W – вес рыбы, г, L – длина рыбы от начала рыла до конца чешуйного покрова, см.

Результаты исследования

При визуальном морфо-патологическом исследовании карасей признаков заболеваний не обнаружили. Отметили наличие характерной широкой округлой формы тела без каких-либо отклонений от нормы. Запах свойственный рыбный. Тело покрыто крупной, плотно прилегающей и прочно удерживающейся в коже чешуей. Чешуя блестящая, умеренно увлажнена тягучей прозрачной слизью.

Тщательно исследовали состояние кожи карасей, которая располагается на внешней и внутренней границе среды и является фактором неспецифического иммунитета, защищая рыбу от внешних воздействий. Кожа карасей упругая, естественной окраски. Кожная слизь,

которая образуется слизистыми клетками эпидермиса, прозрачная, что имеет важное значение, так как она в норме содержит, по данным литературы, 0,25-3,0 г/л белка, 2-5 мг/л гемоглобина, 0,1-0,4 мкмоль/л кетонов, а также гексозы, мукополисахариды, сиаловые кислоты и другие вещества; характеризуется высокой бактерицидной активностью, защищает рыб от проникновения инфекций, затрудняет паразитам закрепление на теле и плавниках, отвечает за равновесие в организме рыб электролитов и жидкостей. Голова небольшая. Глаза маленькие, выпуклые, прозрачные. Анальное кольцо не выпячено, бледно-розовое. Особо внимательно исследовали жабры, как очень чувствительные органы, часто подвергающиеся физическим травмам и болезням, вызываемым паразитами, бактериями и грибами. Установили, что жаберные крышки прочно прикреплены к жаберному промежутку. Жабры ярко-розовые, жаберные лепестки и тычинки не повреждены, увлажнены прозрачной, тягучей слизью с характерным рыбным запахом.

Весовые показатели карасей подвержены значительным колебаниям. Это связано не только с наличием пищи в водоеме, возрастом карасей, временем наступления половой зрелости, полом, нерестовым периодом, но и с сезоном года.

Так, минимальная масса тела карасей исследуемого улова в начальный нерестовый период составила 358 г, а максимальная – 952 г при средней величине массы 661,3 г (табл. 1). В литературе отмечают, что караси, имеющие массу до 700 г, считаются молодой рыбой, а выше 700 г – старой. В наших исследованиях количество карасей, которые можно было бы отнести к категории старых рыб, составило 27,3%. Чем старше возрастная группа, тем сильнее изменяется соотношение полов в сторону увеличения самок, которые способствуют увеличению популяции, гораздо лучше переживают охлаждение температур, загрязнение водоемов и прочие «жизненные трудности».

Таблица 1 – Весовые и линейно размерные показатели карасей

Показатели	Единицы измерения	M±m
Длина тела общая	см	32,2±3,58
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова	см	26,8 ±4,52
Длина головы	см	6,47±0,63
Высота	см	11,4±1,0
Обхват	см	25,0±2,65
Штучная масса	г	661,3±189,5
Упитанность	ед.	2,52±0,60
Масса головы	г	115,4±25,2
Масса тушки	г	393,6±85,8
Масса жабр	г	11,2±3,10
Масса икры	г	74,3±55,6
Масса печени	г	10,43±7,2
Масса селезенки	г	1,81±0,92

Длина тела карасей колебалась от 25 до 36 см, составляя в среднем 32,2 см. Длина головы при этом равнялась 6,47 см при массе 115,4 г. Тело у карасей высокое – 11,4 см. Показано, что соотношение высоты тела и длины меняется в зависимости от условий обитания. У исследуемых нами карасей оно составило 0,35 ед. Средний обхват тела карасей 25 см при максимальном показателе 28 см у 36,4% карасей. Средний выход наиболее ценной части карасей тушки 59,52%, а максимальный – 65,4% при упитанности 2,52 ед. У самок упитанность выше, чем у самцов.

В литературе акцентируют внимание на особые различия в характере роста рыб до и после наступления половой зрелости. Обычно до наступления половой зрелости рыбы растут наиболее быстро, используя пищу главным образом на линейный прирост. По данным литературы самки карася готовы к метанию икры, достигнув длины тела более 10 см и массы не менее 100 г. Исходя из данных по общей массе карасей и длине тела, мы можем говорить и о том, что исследуемые нами караси вполне являются половозрелыми. Это подтверждается полученными в наших исследованиях данными о наличии хорошо развитых половых продуктов

на начало периода нереста. Так, абсолютная масса икры в организме самок карася составляла от 32 до 164 г, а относительная – от 6,7 до 17,22%. Коэффициент зрелости средний, равен 5,73. В литературе отмечают очень высокую плодовитость карася. У 600-700-граммовых особей она может достигать полумиллиона икринок и является важным видовым и популяционным свойством, отражая особенности взаимоотношений рыбы с условиями окружающей среды. Чем в более оптимальных условиях живет рыба, тем выше у нее воспроизводительная способность.

Масса молок у исследуемых нами самцов колебалась от 8 до 11 г при относительной массе 1,44%. Колебания массы половых продуктов могут быть связаны с началом нерестового периода и продолжительностью процесса икрометания, который у карася длится 10-15 дней и несколько отличается от нереста других рыб. Основных отличий, на которых акцентируют в литературе внимание, два: на нерест рыба идет лишь когда водоем полностью избавится ото льда, самка мечет икру в несколько этапов (первый может начаться весной, а последующие летом). Считается, что карась мечет икру несколько раз в год. Нерест тесно связан с температурой воды. По данным разных источников литературы, оптимальная температура должна составлять от 13 до 18°C. На мелководье, где вода прогревается лучше, нерест проходит быстрее.

О высоком потенциале воспроизводства карася в исследуемом нами водоеме свидетельствует преобладание количества самок в улове (81,82%) над самцами. Соотношение составляло 4,5:1. По данным литературы соотношение самок и самцов как правило составляет 4-6:1.

Для физиологической характеристики карася значение имеет состояние развития иммунных органов, представленных почками, селезенкой, лимфоидным органом, печенью, а также множественными включениями лимфоидной ткани в желудочно-кишечном тракте, сердце, жабрах [16]. По данным наших исследований, масса жабр, непосредственных исполнителей функции защиты, у карасей средней массой 661,3 г составляла 11,25 г или 9,75% от массы головы и 1,70% от общей массы тела. Кроме функции защиты жабры карася обеспечивают организм кислородом, важным источником аэробного энергообмена, поскольку дыхательная поверхность жабр у карася очень высока. По данным литературы, у карася массой 10 г она составляет 1700 см²/кг.

Печень принимает активное участие в процессах модификации и детоксикации ксенобиотиков. Благодаря активной ее работе у рыб происходит постоянное очищение крови и организма в целом от разнообразных токсинов и продуктов жизнедеятельности. В условиях высоких токсичных нагрузок печень накапливает загрязняющие вещества и подвергается патологическим изменениям. Масса печени у карасей колебалась в пределах от 5 до 20 г, составляя 1,58% от общей массы тела.

Масса селезенки у карасей небольшая (от 0,5 до 3,0 г). Ее относительная масса составила 0,27% от общей массы тела карасей. Селезенка у рыб осуществляет гемопоэтическую и лимфоцитообразующую функцию, является депо крови, местом распада эритроцитов и находится в тесной функциональной взаимосвязи с печенью. В связи с этим значение имеет расчет гепатолиенального соотношения. У исследуемых нами карасей это соотношение составляет 5,76 единиц. При увеличении массы селезенки по причине развития патологии соотношение будет уменьшаться, а при увеличении массы печени – повышаться.

Для обеспечения изученных нами показателей роста и развития карасю необходимо соответствующее потребление энергии, которое обеспечивается за счет потребления пищи. Энергосодержащими компонентами пищи рыбы являются протеины, жиры и углеводы. Эти питательные вещества, поступающие с пищей, требуются рыбам как материал для синтеза тканей тела, а также в качестве источника энергии для движения. Их источником является зоопланктон и сине-зеленые водоросли, личинки насекомых, которые должны быть в водоеме в достаточном количестве.

О потребности карася в энергии судили по площади поверхности тела. По нашим данным, площадь поверхности исследуемых карасей составляла 44,31 дм² с колебаниями от 23,99 до 63,78 дм² при средней длине тела 32,2 см. Чем выше площадь поверхности, тем больше потребление карасем энергии.

При морфометрической характеристике рыб уделяли внимание и расчётам индексов телосложения, которые позволяют производить анализ изменений экстерьера с учетом условий среды обитания рыб. Результаты расчетов основных индексов телосложения карася серебряного представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Индексы телосложения карася серебряного

Индексы	Среднее	Колебания
Массы тела, %	63,86	57,3 – 73,46
Прогонистости	2,82	2,5 – 2,9
Большеголовости, %	18,38	18,63 – 24,8
Компактности, %	77,64	68,32 – 86,95
Высокоспинности, %	3,67	3,22 – 4,02
Широкоspинности, %	34,8	31,05 – 38,82

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о различной величине колебаний индексов прогонистости, большеголовости, высокоspинности, широкоspинности и компактности, но в целом они свидетельствовали о типичном для серебряного карася типе телосложения и хорошем развитии мясных, съедобных частей его тела.

Вывод. Популяция карася серебряного ихтиофауны Белгородского водохранилища в начальный нерестовый период 2019 года представлена разновозрастной группой рыбы с различными морфофизиологическими показателями и экстерьерными индексами, половым составом, хорошим развитием мясных, съедобных частей тела и типичным телосложением без признаков наличия заболеваний, что свидетельствует о благоприятной среде обитания. Установленные нами морфофизиологические показатели и экстерьерные индексы телосложения организма карася серебряного, как особо чувствительной физиологической системы, могут быть использованы в качестве перспективных индикаторов для оценки состояния этого вида рыб и их среды обитания.

Библиография

1. Павлов К.В. Проблемы и перспективы развития аквакультуры: федеральный и региональный аспекты / К.В. Павлов, И.Г. Андреева, М.Г. Метелева // *Економічний вісник Донбасу*. – 2019. – № 1 (55). – С. 198-203.
2. Кулаченко В.П. Физиологическое состояние организма карповых рыб перед зимовкой / В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко // *Достижения науки и техники АПК*. – 2010. – № 10. – С. 40-42.
3. Кулаченко В.П. Биологические показатели и пищевая ценность видов рыб в аквакультуре Белгородской области / В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко, Ю.Н. Литвинов // *Вестник Курской ГСА*. – 2011. – С. 53-55.
4. Кулаченко В.П. Развитие иммунокомпетентных и детоксикационных органов рыб / В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко, Р.А. Исаев, Н.Н. Манько // *Рыбное хозяйство*. – 2012. – № 6. – С. 64-66.
5. Voshkin A.G. Morphological and physiological indices of immune organs of silver carp-hybrid in aquaculture of Belgorod region / Voshkin A.G., Kulachenko V.P., Kulachenko I.V., Semenyutin V.V., Buslovskaya L.K., Kirienko A.V. // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 715-720.
6. Kirienko A.V. The crucian carp biological characteristics in the ichthyofauna of Belgorod water storage reservoir / A.V. Kirienko, I.V. Kulachenko, V.P. Kulachenko, I.A. Pavlov, A.V. Ivanisov // В сборнике: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 32115.
7. Kulachenko I.V. Specific features of aerobic energy exchange in crucian carp females during the spawning season / I.V. Kulachenko, V.P. Kulachenko and A.V. Kirienko // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 848 (2021) 012223.
8. Абрамов А.Ф. Пищевая и биологическая ценность карася якутского / А.Ф. Абрамов, А.Н. Ческидович, Т.В. Слепцова, Е.А. Егорова. – Монография / Под ред. К.М. Степанова. – Новосибирск : Изд. АНС «СибАК», 2018 – 112 с.
9. Степанов К.М. Пищевая ценность и основные инвазионные заболевания карася якутского (*Carassius Carassius Jacuticus, Kirillov*) / К.М. Степанов, Т.А., Платонов, А.Н. Нюкканов, Н.В. Кузьмина // *Межд. научно-исследовательский журнал. Биологические науки*. – 2018. – № 6 (72). – Ч. 1. – С. 93-96.
10. Петрачук Е.С. Мониторинг здоровья среды по оценке стабильности развития меристических признаков серебряного карася / Е.С. Петрачук, В.Е. Бабушкин // *Научный журнал*. – 2016. – № 12 (13) – С. 10
11. Жарикова В.Ю. Сырьевая база малых водохранилищ Центральной России, ее использование и пути повышения: на примере Матырского, Старооскольского и Белгородского водохранилищ: автореф. дис... к.с-х. н.: 06.02.10. Рыбное. – 2016. 25с.

12. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва : Пищевая промышленность, 1966. – 96 с.

13. Шленкина Т.М., Шленкин А.К. Индексы, характеризующие экстерьер рыбы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 26. – С. 406-410.

References

1. Pavlov K.V. Problemy i perspektivy razvitiya akvakul'tury: federal'nyy i regional'nyy aspekty / K.V. Pavlov, I.G. Andreyeva, M.G. Meteleva // Yekonomichniy visnik Donbasu. – 2019. – № 1 (55). – S. 198-203.

2. Kulachenko V.P. Fiziologicheskoye sostoyaniye organizma karpovykh ryb pered zimovkoy / V.P. Kulachenko. I.V. Kulachenko // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 10. – S. 40-42.

3. Kulachenko V.P. Biologicheskiye pokazateli i pishchevaya tsennost' vidov ryb v akvakul'ture Belgorodskoy oblasti / V.P. Kulachenko, I.V. Kulachenko, YU.N. Litvinov // Vestnik Kurskoy GSA. – 2011. – S. 53-55.

4. Kulachenko V.P. Razvitiye immunokompetentnykh i detoksikatsionnykh organov ryb / V.P. Kulachenko, I.V. Kulachenko, R.A. Isayev, N.N. Man'ko // Rybnoye khozyaystvo. – 2012. – № 6. – S. 64-66.

5. Voshkin A.G. Morphological and physiological indices of immune organs of silver carp-hybrid in aquaculture of Belgorod region / Voshkin A.G., Kulachenko V.P., Kulachenko I.V., Semenyutin V.V., Buslovskaya L.K., Kirienko A.V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 715-720.

6. Kirienko A.V., The crucian carp biological characteristics in the ichthyofauna of Belgorod water storage reservoir / A.V. Kirienko, I.V. Kulachenko, V.P. Kulachenko, I.A. Pavlov, A.V. Ivanisov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 32115.

7. Kulachenko I.V. Specific features of aerobic energy exchange in crucian carp females during the spawning season / I.V. Kulachenko, V.P. Kulachenko and A.V. Kirienko // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 848 (2021) 012223.

8. Abramov A.F. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' karasya yakutskogo / A.F. Abramov, A.N. Cheskidovich, T.V. Sleptsova, Ye.A. Yegorova. – Monografiya / Pod red. K.M. Stepanova. – Novosibirsk : Izd. ANS «SibAK», 2018 – 112 s.

9. Stepanov K.M. Pishchevaya tsennost' i osnovnyye invazionnyye zabolevaniya karasya yakutskogo (Carassius Carassius Jacuticus, Kirillov) / K.M. Stepanov, T.A., Platonov, A.N. Nyukkanov, N.V. Kuz'mina // Mezhd. nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. Biologicheskkiye nauki. – 2018. – № 6 (72). – CH. 1. – S. 93-96.

10. Petrachuk Ye.S. Monitoring zdorov'ya sredy po otsenke stabil'nosti razvitiya meristicheskikh priznakov serebryanogo karasya / Ye.S. Petrachuk, V.Ye. Babushkin // Nauchnyy zhurnal. – 2016. – № 12 (13) – S.10.

11. Zharikova V.YU. Syr'yevaya baza malykh vodokhranilishch Tsentral'noy Rossii, yeye ispol'zovaniye i puti povysheniya: na primere Matyr'skogo, Starooskol'skogo i Belgorodskogo vodokhranilishch: avtoref. dis... k.s-kh. n.: 06.02.10. Rybnoye. – 2016. 25 s.

12. Pravdin, I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb / I.F. Pravdin. – Moskva : Pishchevaya promyshlennost', 1966. – 96 s.

13. Shlenkina T.M., Shlenkin A.K. Indeksy, kharakterizuyushchiye ekster'yer ryby // Nauchno-metodicheskij elektronnyy zhurnal «Kontsept». – 2016. – Т. 26. – С. 406-410.

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. 8-920-201-73-74, e-mail: irinakulachenko@mail.ru

Иванисов Александр Викторович, аспирант ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Кулаченко Владимир Петрович, доктор биологических наук профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Information about authors

Kulachenko Irina V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of non-infectious pathology 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. 8-920-201-73-74, e-mail: irinakulachenko@mail.ru

Ivanisov Alexander V, postgraduate, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia.

Kulachenko Vladimir P., doctor of biological sciences, professor of 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.

УДК 619:616.988:616.155-07:636.2

Р.А. Мерзленко, С.Н. Беляева

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И МОЛОКА КОРОВ, ИНФИЦИРОВАННЫХ ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА

Аннотация. Первостепенной задачей в молочном скотоводстве является производство экологически чистого молока и изучение всех факторов, влияющих на безопасность и качество продукта. В связи с ужесточением нормативных документов, предъявляемых к качеству животноводческой продукции и вступлением в силу новых ветеринарных требований на территории России, особое внимание уделяется биологической безопасности животноводческой продукции.

Одним из таких актуальнейших инфекционных вирусных заболеваний является лейкоз крупного рогатого скота. Поэтому изучение лабораторных показателей крови и молока в процессе проведения плановых диагностических серологических исследований служит дополнительным ключом для выявления и изоляции коров, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота.

Для характеристики тяжести развития патологического лейкозного процесса у коров мы рекомендуем использовать определение соотношения агранулоцитов к гранулоцитам с применением автоматических гематологических анализаторов, позволяющих судить о степени и глубине поражения иммунных клеток (лимфоцитов), фагоцитов (моноцитов) и степени развития воспалительных процессов (гранулоцитов). У инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота животных происходит нарушение обменных процессов в их организме, что проявляется диспротеинемией (уменьшением содержания общего белка, альбуминов, глобулинов, соотношения альбумины/глобулины); снижением концентрации мочевины и глюкозы в сыворотке крови; повышением активности ферментов аминотрансферазы, креатинина и щелочной фосфатазы. В молоке от таких коров, по сравнению с молоком, полученным от здоровых коров, снижается содержание белка, и уменьшается титруемая кислотность.

Таким образом, для успешного оздоровления от лейкозной инфекции в хозяйствах рекомендуется проводить дополнительные гематологические и биохимические исследования крови и определение физико-химических показателей качества молока, которые дополняют лабораторное тестирование при лейкозе крупного рогатого скота в начальной стадии развития инкубационного периода.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), диагностика лейкоза крупного рогатого скота, биохимические показатели крови и молока, гематологические показатели, естественная резистентность.

LABORATORY PARAMETERS OF BLOOD AND MILK OF COWS INFECTED WITH LEUKEMIA VIRUS

Abstract. The primary task in dairy cattle breeding is the production of environmentally friendly milk and the study of all factors affecting the safety and quality of the starting product. In connection with the tightening of regulatory documents for the quality of livestock products and the entry into force of new veterinary requirements in Russia, special attention is paid to the biological safety of livestock products.

One of these most relevant infectious viral diseases is cattle leukemia. Therefore, the study of laboratory blood and milk values in the process of conducting planned diagnostic serological researches serves as an additional key for the detection and isolation of cows infected with bovine leukemia virus.

To characterize the severity of the development of the pathological leukemia process in cows, we recommend using the determination of the ratio of agranulocytes to granulocytes using automatic hematological analyzers to judge the degree and depth of damage to immune cells (lymphocytes), phagocytes (monocytes) and the degree of development of inflammatory processes (granulocytes). In animals infected with the bovine leukemia virus (BLV, EBL), metabolic processes in their bodies are disrupted, which is manifested by dysproteinemia (a decrease in the content of total protein, albumins, globulins, albumin/globulin ratio); reduced serum urea and glucose concentration; increased activity of aminotransferase, creatinine and alkaline phosphatase enzymes. In milk from such cows, compared with milk obtained from healthy cows, the protein content decreases and the titrated acidity decreases.

Thus, for successful recovery from leukemia infection, it is recommended in farms to conduct additional hematological and biochemical studies of blood and physicochemical indicators of milk, which complement laboratory testing in cattle leukemia in the initial stage of incubation period development.

Keywords: bovine leukemia virus, leukaemia in cattle (BLV, EBL), diagnosis of bovine leukemia, hematological parameters of blood, biochemical parameters of blood and milk.

Введение. В последние годы проблема лейкоза крупного рогатого скота находится в центре внимания ветеринарной науки. Многочисленные публикации и данные официальной

ветеринарной статистики свидетельствуют о том, что среди хронических инфекционных заболеваний крупного рогатого скота лейкоз по массовости проявления занимает одно из ведущих мест [4, 15, 21].

Решение проблемы лейкоза нацелено на обеспечение защиты животных, а также на повышение эффективности молочного животноводства [3, 5, 8, 17]. Экономические потери от лейкоза обусловлены не только удалением больного скота, но и устойчивым состоянием у животных иммунодепрессии, а также рисков развития патологий инфекционной этиологии, включающих поражения кроветворной, иммунной и репродуктивной систем [3, 5, 9, 15, 19, 21, 22].

Лейкоз крупного рогатого скота наносит колоссальный ущерб хозяйствам и владельцам скота, что связано с выбраковкой и убоем животных, утилизацией пораженных органов, а иногда и целых туш, недополучением молодняка, молочной продукции, а также с увеличивающимися расходами на проведение комплекса противолейкозных мероприятий и диагностических исследований. Кроме того, в молоке, полученном от инфицированных животных, изменяются физико-химические показатели аминокислотного состава, содержания белков, лактозы и казеина. Такое молоко, являясь не сыропригодным по составу и технологическим свойствам, потенциально опасно для человека ввиду накопления канцерогенных метаболитов при развитии онкогенеза у инфицированных коров [2, 10, 15, 20].

Лейкоз крупного рогатого скота – медленно протекающая хроническая инфекционная болезнь, вызываемая вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) [12].

Возбудитель – онкогенный РНК-содержащий вирус, относящийся к семейству *Retroviridae*, рода *Deltaretrovirus* [20]. Источник возбудителя инфекции – животное, зараженное ВЛКРС. Факторы передачи – кровь, молоко и другие секреты и экскреты, содержащие лимфоидные клетки, инфицированные ВЛКРС. Заражение может происходить при совместном содержании здоровых и инфицированных ВЛКРС животных [12].

Инкубационный период болезни составляет от 2 месяцев до 6 лет. Болезнь протекает вначале бессимптомно у крупного рогатого скота, клинические признаки отсутствуют, но при этом выявляются антитела против вируса лейкоза крупного рогатого скота, которые диагностируются в серологической реакции – РИД (реакция иммунодиффузии). Затем это заболевание проявляется персистентным лимфоцитозом и (или) образованием опухолевидных разрастаний в кроветворных и других органах и тканях у животных, которые, как правило, старше четырех лет [13, 20].

Лейкозы – это системные поражения кроветворения, включающие лимфоидную, миелоидную, моноцитарную и недифференцированные формы. Гематосаркомы сопровождаются опухолевым ростом, к ним относятся: лимфосаркома, ретикулосаркома, лимфогрануломатоз и миеломная болезнь [12].

Диагностические исследования на лейкоз проводятся серологическими, молекулярно-биологическими, гематологическими, клиническими, патоморфологическими методами и методом биопроб [12].

Согласно Ветеринарным правилам, от восприимчивого поголовья животных должны отбираться пробы биологического и (или) патологического материала:

– от восприимчивых животных старше 6 мес. – пробы крови для серологических исследований. В случае положительного результата при серологическом исследовании коров отбираются пробы крови для гематологического метода, но не позднее семи календарных дней со дня получения подтверждающих анализов;

– от восприимчивых животных в возрасте от 15 календарных дней до 6 мес. включительно – пробы крови для молекулярно-биологических исследований;

– от трупов восприимчивых животных должны отбираться фрагменты селезенки, лимфатических узлов, грудной кости, печени, почек, легких, сердца, органов пищеварения (в случае их поражения), матки и скелетных мышц. Патологический материал отбирается в случае, если с момента гибели или убоя восприимчивого животного прошло не более 8 часов [20].

Реакция иммунодиффузии (РИД) – это основной серологический метод диагностики

лейкоза крупного рогатого скота. Метод основан на обнаружении в сыворотке крови животных специфических преципитирующих антител с антигеном вируса лейкоза крупного рогатого скота. Молекулярно-биологические исследования должны проводиться методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) [12].

В большинстве стран Европы с 1988 года прописано применение РИД и иммуноферментного анализа (ИФА) для выявления животных, инфицированных лейкозом крупного рогатого скота [13, 26].

В настоящее время изучено влияние колострального иммунитета на серологические диагностические исследования молодняка крупного рогатого скота, которое обуславливает появление ложноположительных результатов. Учитывая этот феномен, с 15-дневного возраста телят исследуют с использованием метода ПЦР-диагностики [13, 20, 30].

Существенно ускорился процесс эффективного оздоровления поголовья крупного рогатого скота от лейкоза благодаря использованию разработанных серологических диагностических тест-систем, способствующих быстрому выявлению инфицированных особей при осуществлении оздоровительных, а также профилактических мероприятий [13, 23, 25, 26].

Базовым серологическим тестом для выявления инфицированного вирусом лейкоза крупного рогатого скота является РИД и ИФА, где в качестве испытуемого клинического материала используются сыворотки крови и молока с последующим применением гематологического теста [13, 20].

Главной проблемой в проведении противолейкозных оздоровительных мероприятий в хозяйствах является позднее выявление инфицированных животных, доведение животных до гематологической стадии развития инфекционного процесса и фрагментарное использование молекулярно-генетических тестов [5, 13, 23, 30].

В борьбе с лейкозом не существует биологических и химических средств его профилактики. Поэтому мероприятия по профилактике и борьбе с данным недугом основаны на выявлении больных и инфицированных животных во время проведения диагностических исследований и вывода их из стада согласно действующим Ветеринарным правилам [20].

Важную роль в ликвидации лейкоза играют организационно-хозяйственные и административные мероприятия. Для достижения положительных результатов в борьбе с лейкозом требуется активное участие не только ветеринарной службы, но и всех заинтересованных в оздоровлении юридических и физических лиц, главным образом владельцев животных и местной администрации [24].

Эффективность выявления заболевших животных на более ранних этапах развития инкубационного периода при медленно протекающих инфекциях является залогом формирования устойчивого благополучия по лейкозу крупного рогатого скота. Поиск альтернативных методов борьбы с лейкозом крупного рогатого скота привел к разработке и использованию средств общей профилактики. Существуют многочисленные попытки по созданию эффективных вакцин для профилактики лейкоза [27-35].

Однако изолирование инфицированных животных от неинфицированных, на основании результатов серологических исследований, остается основным способом борьбы с этой болезнью во всем мире, в том числе и в РФ [5, 8, 20].

Современные требования к оздоровлению крупного рогатого скота от лейкоза требуют изучения гематологического и биохимического состава крови у инфицированных вирусом животных, находящихся в начальных стадиях развития инфекционного процесса.

Мировые подходы к разработке биохимического тестирования изменений показателей крови при лейкозе крупного рогатого скота заключаются в изучении показателей аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, глюкозы и др. показателей, характеризующих уровень развития онкогенного процесса, а также степень генерализации нефункциональных раковых клеток в организме инфицированных животных.

Актуальность исследований обусловлена комплексностью использования на мировом уровне изменчивости гематологических и биохимических процессов в крови и молоке инфицированных вирусом лейкоза животных [2, 6, 7, 10, 11, 16, 18].

Целью наших исследований было определение презентабельных и информативных гематологических и биохимических показателей крови и молока животных для разработки лабораторного тестирования при лейкозе крупного рогатого скота с начальной стадией развития инкубационного периода.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- выявить изменения в гематологических и биохимических показателях проб крови;
- изучить физико-химические показатели молока коров, инфицированных вирусом лейкоза, на начальных стадиях развития инкубационного периода.

Результаты исследований. С целью изучения изменений в гематологических и биохимических показателях крови и молока инфицированных вирусом лейкоза животных нами был проведен научно-хозяйственный опыт на коровах с начальной стадией развития инкубационного периода ВЛ КРС. Лабораторные исследования выполнялись в условиях испытательной лаборатории ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Объектом исследования были лабораторные показатели крови и молока от коров чернопестрой породы: РИД-положительных животных в бессимптомную стадию лейкоза крупного рогатого скота и от РИД-отрицательных животных.

Диагностика инфицированных лейкозом крупного рогатого скота животных осуществлялась за счет изучения гематологических показателей крови животных, которые ранее положительно реагировали в РИД.

При лабораторной диагностике проб крови от коров нами был использован автоматический гематологический анализатор URIT-3020, позволяющий кроме количественного изучения содержания лейкоцитарного пула клеток (количество лейкоцитов) детектировать содержание количества гранулоцитов (базофилы, эозинофилы, нейтрофилы), лимфоцитов и моноцитов (рис. 1) [6, 14].

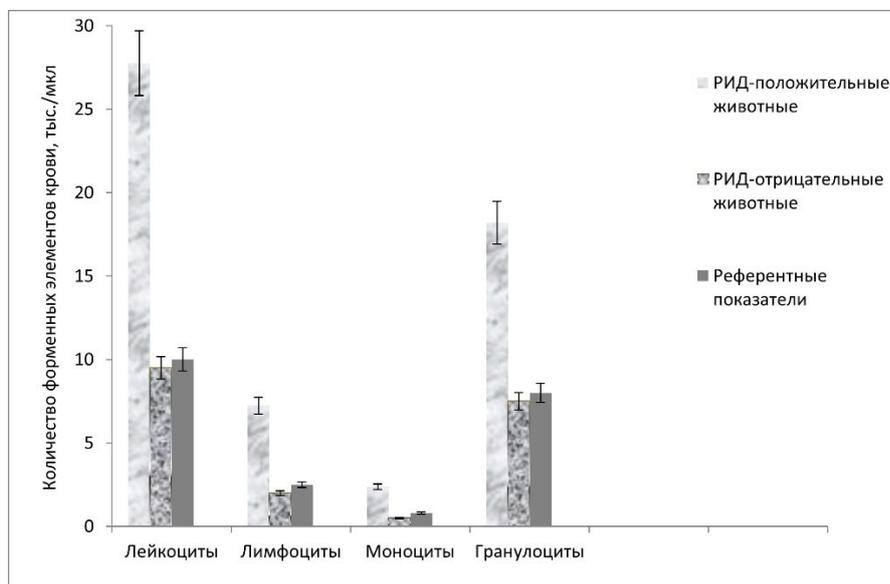


Рис. 1. – Гематологические показатели исследуемых коров

Стандартная методика определения количества лейкоцитов в исследуемых образцах крови не раскрывает глубину развития персистентного лейкоцитоза у инфицированных животных. С этой целью были дополнительно проведены гематологические исследования по выявлению форменных элементов лейкоцитарного пула (гранулоциты, моноциты и лимфоциты) в пробах крови крупного рогатого скота с использованием автоматического гематологического анализатора URIT-3020.

Установлено, что у РИД-отрицательных животных показатели содержания лейкоцитов, в том числе лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов, практически были близки к референтным параметрам геманализатора URIT-3020 (5,0-16,0; 1,5-9,0; 0,3-1,6 и 2,3-9,1 тыс./мкл) и составили соответственно в среднем 9,5; 2,0; 0,5 и 7,5 тыс./мкл (рис. 1).

Напротив, у РИД-положительных животных показатели содержания лейкоцитов, в том числе лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов, отличаются от физиологических констант и составили соответственно в среднем 27,76; 7,23; 2,37 и 18,2 тыс./мкл (рис. 1).

Анализ гематологических данных, полученных на автоматическом анализаторе URIT-3020, указывает на то, что у инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота животных показатели содержания лейкоцитов превышают референтные значения в три раза, в том числе по пулу лимфоцитов – в 4 раза, по моноцитам – в 5 и гранулоцитов – в 2,5 раза.

Данные гематологических показателей по лейкоцитарному пулу указывают на течение развития лейкозного процесса и дают возможность в дополнение к существующим диагностическим тестам охарактеризовать качественные изменения в пулах агранулоцитарного и гранулоцитарного ряда.

Поскольку у РИД-отрицательных животных количество лейкоцитов соответствует физиологической норме, то можно с уверенностью говорить, что данные о количественном соотношении лейкоцитарных элементов (лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов) можно было бы использовать на завершающем этапе проведения оздоровительных противолейкозных мероприятий в животноводческих хозяйствах.

Гематологические показатели содержания лейкоцитов: лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов (базофилов, эозинофилов и нейтрофилов) дают нам дополнительную информацию о качественных изменениях внутри лейкоцитарного пула, позволяя судить о тяжести развития лейкозного процесса у инфицированных особей и дальнейшего перехода в терминальную, гематологическую стадию инфекционного процесса.

В ходе наших исследований также были установлены некоторые отличия в биохимических показателях РИД-положительных на вирус лейкоза коров, но клинически и гематологически здоровых, в отличие от РИД-отрицательных.

Результаты биохимических показателей в крови коров определяли на биохимическом анализаторе ClimaMC-15 (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты биохимического исследования крови коров в начальной стадии инфицирования (M±m; n=10)

Показатель	Группа животных	
	Интактные (РИД-)	Инфицированные (РИД+)
Общий белок, г/л	72,34±3,1	68,42±2,3
Альбумины, г/л	33,84±1,2	30,04±1,3*
Глобулины, г/л	38,50±2,3	38,38±3,6
Альбумины/	0,87±0,1	0,78±0,05*
АсАТ, мкмоль/ч·л	1,83±0,1	2,29±0,2*
АлАТ, мкмоль/ч·л	0,67±0,1	0,65±0,1
Коэффициент Де Ритиса	2,73±0,3	3,52±0,2
Щелочная фосфатаза, ед.	1,48±0,2	2,38±0,2*
Мочевина, ммоль/л	2,97±0,3	2,00±0,2*
Креатинин, мкмоль/л	111,24±10,3	122,13±14,4
Глюкоза, ммоль/л	3,55±0,3	2,17±0,1*
Общий холестерин, ммоль/л	1,84±0,2	2,17±0,2
Кальций общий, ммоль/л	1,97±0,1	2,32±0,2*
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,79±0,1	1,93±0,05
Магний, ммоль/л	0,89±0,01	0,86±0,01

*p<0,05 (РИД+ по отношению к РИД-)

Иммунобиологическая реактивность животных в первую очередь зависит от белкового обмена и соотношения белковых фракций в сыворотке крови, поэтому важными диагностиче-

скими тестами служат показатели общего белка, альбуминов, глобулинов и соотношение альбуминов к глобулинам. У инфицированных коров были достоверно снижены значения следующих биохимических показателей: концентрация альбуминов – на 11,2%, альбумин-глобулинового соотношения – на 10,4, общий белок – на 5,42% (табл.1).

Из данных таблицы 1 видно, что в группе инфицированных РИД-положительных животных по отношению к интактным РИД-отрицательным была достоверно повышена активность следующих ферментов: АсАТ – на 25,1; ЩФ – на 60,8, креатинина – на 9,79%. Это подтверждает начинающиеся нарушения промежуточного обмена веществ, затрагивающих все функциональные структуры организма животных.

Уровень концентрации мочевины достоверно снижен у инфицированных животных на 32,7% (при $p < 0,05$), по сравнению с интактными, находясь ниже физиологических параметров, что является прогностически неблагоприятным признаком, указывающим на нарушение обменных процессов в печени – мочевинообразовательной функции и белкового обмена – которое идентифицируется снижением содержания белковых показателей крови.

Для оценки углеводного обмена в сыворотке крови определяли содержание глюкозы. Уровень глюкозы был снижен у инфицированных животных на 38,9%, по сравнению с интактными (при $p < 0,05$), находясь ниже физиологической нормы, что свидетельствует о нарушении углеводного обмена и энергетическом дисбалансе в организме, а также о поражении печени.

Уровень жирового обмена, который оценивали по показателю холестерина, был выше у инфицированных животных на 17,93%, по сравнению с интактными. Но в обеих группах исследуемые показатели не выходили за пределы допустимых физиологических значений для коров.

Макроэлементный состав сыворотки крови у сравниваемых групп не показывает еще физиологических отклонений в начальной стадии инфицирования ВЛ КРС, хотя концентрация общего кальция в группе инфицированных животных была увеличена на 17,8% (при $p < 0,05$) по сравнению с интактной группой, но в обеих группах они находятся в пределах нормативных констант для крупного рогатого скота.

Полученные биохимические данные могут указывать на большую активность периферической зоны метаболизма и меньшую активность центральной зоны метаболизма у РИД-положительных коров.

Одновременно с биохимическими показателями крови у инфицированных ВЛ КРС животных изменяются и физико-химические показатели молока, отражая функциональные расстройства промежуточного обмена. Результаты исследования физико-химических показателей молока определяли на анализаторе качества молока «Лактан1-4» (табл. 2.)

Таблица 2 – Физико-химические показатели молока коров в начальной стадии инфицирования (M±m; n=10)

Показатель	Группа	
	Интактные (РИД-)	Инфицированные (РИД+)
Кислотность, °Т	17,25±1,45	15,34±1,16
Плотность, г/см ³	1,028±0,005	1,033±0,003
Степень чистоты, класс	I и II	I и II
Жир, %	3,56±0,09	3,87±0,08*
Белок, %	3,26±0,07	2,85±0,03**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ (РИД-положительные по отношению к РИД-отрицательным)

Органолептические свойства молока у исследуемых групп животных соответствовали требованиям действующего стандарта по цвету, запаху и консистенции [1, 17].

Результаты физико-химических показателей молока показали, что в молоке инфицированных животных относительно к интактным достоверно увеличилось количество жира – на 0,31% ($p < 0,05$), значительно уменьшилось содержание белка – на 0,41% ($p < 0,01$), находясь при этом в пределах допустимых значений, приведенных в ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое» [1]. Однако, важнейший показатель свежести молока – кислотность – уменьшился у

инфицированных животных на 1,91°Т по отношению к интактным, находясь ниже требований ГОСТа. Снижение кислотности молока является одним из показателей, указывающих на заболевание животных, и служит фактором его выбраковки.

Заключение. В результате проведенных исследований определены гематологические и биохимические показатели крови и молока животных, характеризующие начальную стадию развития инкубационного периода лейкоза крупного рогатого скота.

Для характеристики тяжести развития патологического лейкозного процесса у коров мы рекомендуем использовать определение соотношения агранулоцитов к гранулоцитам с применением автоматических гематологических анализаторов, позволяющих судить о степени и глубине поражения иммунных клеток (количество лимфоцитов), фагоцитов (количество моноцитов) и степени развития воспалительных процессов (количество гранулоцитов).

Результаты биохимических исследований крови показали, что у инфицированных вирусом лейкоза животных происходит нарушение обменных процессов, проявляющихся диспротеинемией (уменьшением содержания общего белка, альбуминов, глобулинов, соотношения альбуминов и глобулинов); снижением концентрации мочевины и глюкозы в сыворотке крови; повышением активности ферментов аминотрансферазы, креатинина и щелочной фосфатазы.

В молоке инфицированных коров, по сравнению с молоком, полученным от здоровых животных, снижается содержание белка и уменьшается титруемая кислотность, что является дополнительным лабораторным тестом, указывающим на наличие патологии.

Таким образом, в хозяйствах рекомендуется проводить дополнительные гематологические и биохимические исследования крови, а также определение физико-химических показателей качества молока, которые дополняют лабораторные тестирования крупного рогатого скота, позволяя обнаружить раннее инфицирование животных ВЛКРС.

Библиография

1. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия / подготовлен государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности" Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 8 с.
2. Гизатуллин, И.А. Изменения некоторых биохимических показателей крови и молока коров, инфицированных ВЛ КРС / И.А. Гизатуллин, Ф.Г. Гизатуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э Баумана. – 2011. – С. 138-143.
3. Валихов, А.Ф. Лейкоз крупного рогатого скота: контроль и профилактика болезни [Обзор] // Молочная промышленность. – 2018. – № 9. – С. 74-77.
4. Донник, И.М. Профилактика лейкоза крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Краснодарского края / И.М. Донник, Г.А Джаилиди, С.В.Тихонов // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 5. – С. 15-19.
5. Донник, И.М. Результативность комплексных мероприятий борьбы с лейкозом крупного рогатого скота на Среднем Урале / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, А.Т. Татарчук [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 42-46.
6. Дронов, В.В. Болезни системы крови: методы диагностики и клиническое толкование результатов исследований / В.В. Дронов, И.Н.Яковлева. – Белгород : Изд. БелГСХА, 2005. – 56 с.
7. Дронов, В.В. Результаты апробации унифицированного метода изготовления мазков крови / В.В. Дронов, И.Н. Сегал // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. – 2003. – С. 129.
8. Коваленко, А.М. Методические подходы к оздоровлению неблагополучных хозяйств по лейкозу крупного рогатого скота в Белгородской области / А.М. Коваленко, И.М.Донник, С.Н. Беляева // Достижение науки и техники АПК. – 2021 – Т. 35. – № 8. – С. 70-75.
9. Кузин, А.И. Продуктивность и качество молока у коров при лейкозе / А.И. Кузин, Е.Н. Закрепина // Тр. ВНИИЭВ. – М. – 1999. – Т. 72. – С. 215-217.
10. Кузин, А.И. Показатели взаимосвязи аминокислотного состава сыворотки крови и молока у больных и инфицированных ВЛКРС коров / А.И. Кузин, Е.Н. Закрепина // Эффективные технологии в молочном животноводстве и переработки молока. – Вологда – Молочное, 2002. – С. 95-98.
11. Малинин, М.Л. Зависимость восприимчивости крупного рогатого скота к лейкозу от биохимических показателей крови / М.Л. Малинин, А.Е. Кузнецова, М.А. Шибаева и др. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (часть 8) – С. 1758-1761.
12. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота Минсельхоза России от 23.08.2000 № 13-7-2/2130. [Электронный ресурс]. – Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118749> (дата обращения: 18.09.2021).

13. Методы лабораторной диагностики лейкоза: учебное пособие для студентов ВПО и СПО по специальностям "Ветеринария" и "Зоотехния" / И.М. Донник [и др]. – Екатеринбург : УрГАУ, 2015. – 45 с.
14. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. Проф. И.П. Кондрахина. – М. : Колос, 2004. – 520 с.
15. Свириденко, Г.М. Проблема безопасности молочных продуктов в связи с лейкозом крупного рогатого скота // Молочная промышленность. – 2017. – № 8. – С. 13-16.
16. Семененко, М.П. Оценка биохимических, гематологических и иммунологических показателей у инфицированных вирусом лейкоза крс, больных лейкозом и интактных коров / М.П. Семененко, Н.Ю. Басова, Е.В. Кузьмина // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 2.
17. Симонян, Г.А. Вклад учёных ВНИИЭВ в изучение лейкоза крупного рогатого скота / Г.А. Симонян, М.И. Гулюкин // Ветеринария. – 2009. – № 3. – С. 37-59.
18. Смирнов, Ю.П. Некоторые гематологические показатели у коров в бессимптомной стадии азвития лейкозного процесса / Ю.П. Смирнов, И.Л. Суворова // Ветеринарный консультант. – 2008. – № 21. – С. 7-9.
19. Степанова, Т.В. Анализ экономического ущерба при заболевании лейкозом крупного рогатого скота за период с 2010 по 2014 годы в Российской Федерации / Т.В. Степанова // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2016. – № 8. – Т. 56. – С. 49-56.
20. Приказ Минсельхозпрода РФ от 24марта 2021 г. N 156 "Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота" [Электронный ресурс]. – Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603433105> (дата обращения: 18.09.2021).
21. Проблема лейкоза крупного рогатого скота / В.А. Мищенко, О.Н. Петрова, А.К. Караулов, А.В. Мищенко. – Владимир : ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2018. – 38 с.
22. Храмов, В.В. Экспертная оценка качества мышечной ткани и молока коров, скомпрометированных в отношении лейкоза / В.В. Храмов, Н.Г. Двоглазов, Р.С. Хафизова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 2 (4). – С.61-70.
23. Экспериментальные данные по эффективности диагностических исследований на ранних стадиях вирусносительства вируса лейкоза крупного рогатого скота / И.М. Донник [и др.]. – Научные рекомендации. – ООО «ИРА УТК», Екатеринбург, 2011. – 26 с.
24. Явников, Н.В. Стратегия оздоровительных мероприятий при лейкозе КРС в современных условиях / Н.В. Явников // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Международной научно-производственной конференции (Белгород, 23-25 мая 2016 г.). Том 1 – Белгород : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. С. 170-172.
25. Явников, Н.В. Сравнительный анализ эффективности диагностики лейкоза методами РИД и ИФА / Н.В. Явников // Ветеринарная медицина: Межведомственный темат. научн. сборник. – Харьков, 2003 – Вып. 81. – С. 382-388.
26. Явников, Н.В. Використання імуноферментної тест-системи на основі рекомбінантних антигенів для виявлення антитіл проти вірусу лейкозу великої рогатої худоби / Н.В. Явников, Б.Т. Стегний, Н.Я. Спивак // Ветеринарная медицина: Межведомственный темат. научн. сборник. – Харьков, 2007 – Вып. 88. – С.234-237.
27. Вплив вакцини „Лейкозав” на організм хворих лейкозом корів на різних стадіях розвитку інфекції / А.І Завірюха, Г.А. Завірюха, С.М. Дзюба, А.М. Слісаренко // Ветеринарна біотехнологія. Бюл. 5, 2004, С. 25-33.
28. Протективна властивість інактивованої протилейкозної вакцини / Горбатенко С.К., Стегній Б.Т., Блоцька О.Ф. та ін // Міжвід. наук. збірн. Ветеринарна медицина. – Вып. 85, Т. 1. 2005, С. 320-325.
29. Altaner, C. Protective vaccination against bovine leukaemia virus infection by means of cell-derived vaccine / C. Altaner, J. Barr, V. Altanero, V. Janik // Vaccine, 1991, № 9, P 889-895.
30. Development of approaches to the diagnosis of cattle leukemia in the system of antiepisootic measures in the Belgorod region / I.M. Donnik, A.M. Kovalenko, S.N. Belyaeva, A.F. Dorofeev, N.V. Yavnikov, V.Yu. Oskol'skaya, M.V. Petropavlovskiy // BIO Web of Conferences 30, 06002 (2021). – URL: <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20213006002> ILS 2020 (дата обращения: 18.09.2021).
31. LaDronka, R.M. Prevalence of bovine leukemia virus antibodies in US dairy cattle / R. M. LaDronka, S. Ainsworth, M.J. Wilkins, B. Norby, T.M. Byrem and P.C. Bartlett. – 2018. – Vet. Med. Int. 2018:5831278.
32. Polat, M. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus / M. Polat, S. Takeshima, Y. Aida // Virol J. 2017; 14: 209. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29096657/> (дата обращения: 18.09.2021).
33. Protective effects of vaccination with bovine leukemia virus (BLV) Tax DNA against BLV infection in sheep / Usui T., Konnai S., Tajima S., Watarai S., Aida Y., Ohashi K., Onuma M. // J Vet Med Sci, 2003, 65 (11): 1201–1205 (doi:10.1292/jvms.65.1201). – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14665749/> (дата обращения: 18.09.2021).
34. Reduced humoral immunity and atypical cell-mediated immunity in response to vaccination in cows naturally infected with bovine leukemia virus / M.C. Fric, K.R. Sporer, J.C. Wallace, R.K. Maes, L.M. Sordillo, P.C. Bartlett et al. // Vet. Immunol. Immunopathol. – 2016. – 182: 125-35. – DOI: <http://doi.org/10.1016/j.vetimm.2016.10.013> (дата обращения: 18.09.2021).
35. Vaccination against δ -Retroviruses: The Bovine Leukemia Virus Paradigm / Gutiérrez G., Rodríguez S.M., de Brogniez A., Gillet N., Golime R., Burny A., Jaworski J.-P., Alvarez I., Vagnoni L., Trono K., Willems L. // *Viruses*,

2014, 6(6): 2416-2427 (doi:10.3390/v6062416). – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24956179/> (дата обращения: 18.09.2021).

References

1. GOST 31449-2013. Raw cow's milk. Technical specifications / prepared by the state scientific institution "All-Russian Research Institute of Dairy Industry" of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – Moscow: Standartinform, 2013. – 8 p.
2. Gizatullin, I.A. Changes in some biochemical parameters of blood and milk of cows infected with cattle / I.A. Gizatullin, F.G. Gizatullina // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2011. – P. 138-143.
3. Valikhov, A.F. Leukosis of cattle: control and prevention of the disease [Review] // Dairy Industry. – 2018. – № 9. – С. 74-77.
4. Donnik, I.M. Prevention of cattle leukemia in breeding farms of the Krasnodar Territory // Veterinary medicine of Kuban / I.M. Donnik, G.A. Dzhailidi, S.V. Tikhonov. – 2013. – № 5. – С.15-19.
5. Donnik, I.M. Effectiveness of comprehensive measures to combat cattle leukemia in the Middle Urals / I.M. Donnik, I.A. Shkuratova, A.T. Tatarchuk [and others] // Issues of regulatory regulation in veterinary science. – 2015. – № 2. – Page 42-46.
6. Dronov, V.V., Diseases of the blood system: diagnostic methods and clinical interpretation of research results / V.V. Dronov, I.N. Yakovleva. – Belgorod : Publishing house of the BelGSHA, 2005. – 56 p.
7. Dronov, V.V. The results of approbation of a unified method for the preparation of blood smears / V.V. Dronov, I.N. Segal // Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them. – 2003. – S. 129.
8. Kovalenko, A.M. Methodical approaches to the recovery of dysfunctional farms for cattle leukemia in the Belgorod region / A.M. Kovalenko, I.M. Donnik, S.N. Belyaeva // Achievement of science and technology AIC. – 2021 – t. 35 – No. 8. – S. 70-75.
9. Kuzin, A.I. Productivity and quality of milk in cows with leukemia / A.I. Kuzin, E.N. Zapazina // Tr. VNIIEV. – M – 1999. – T. 72. – S. 215-217.
10. Kuzin, A.I. Indicators of the relationship of the amino acid composition of blood serum and milk in sick and infected cows / A.I. Kuzin, E.N. Zakrepina // Effective technologies in dairy farming and milk processing. – Vologda – Molochnoye, 2002. – pp. 95-98.
11. Malinin, M.L. Dependence of cattle susceptibility to leukemia on biochemical blood parameters / M.L. Malinin, A.E. Kuznetsova, M.A. Shibaeva et al. // Fundamental research. – 2013. – No. 10 (part 8) – P. 1758-1761.
12. Guidelines for the diagnosis of bovine leukemia of the Ministry of Agriculture of Russia dated 08/23/2000 No. 13-7-2/2130. – Electronic fund of legal and regulatory and technical documents "Code". – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118749> (accessed: 18.09.2021).
13. Methods of laboratory diagnosis of leukemia: a textbook for students of VPO and SPO in the specialties "Veterinary Medicine" and "Zootechny" / I.M. Donnik [etc.]. – Yekaterinburg : UrGAU, 2015. – 45 pages.
14. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Handbook / Ed. Prof. I.P. Kondrakhin. – M. : Kolos, 2004. – 520 p.
15. Sviridenko, G.M. Dairy safety problem in connection with cattle leukemia // Dairy industry. – 2017. – № 8. – S. 13-16.
16. Semenenko, M.P. Assessment of biochemical, hematological and immunological indicators in crescos infected with leukemia virus, patients with leukemia and intact cows/M.P. Semenenko, N.Y. Basova, E.V. Kuzminova // Veterinary Science of the Kuban. – 2011. – № 2.
17. Simonyan, G.A. Contribution of VNIIEV scientists to the study of cattle leukemia / G.A. Simonyan, M.I. Gulyukin // Veterinary Science – 2009. – № 3. – S. 37-59.
18. Smirnov, Yu.P. Some hematological indicators in cows in asymptomatic stage of leukemia process development / Yu.P. Smirnov, I.L. Suvorova // Veterinary consultant. – 2008. – № 21. – S. 7-9.
19. Stepanova, T.V. Analysis of economic damage in the case of leukemia of cattle for the period from 2010 to 2014 in the Russian Federation / T.V. Stepanova // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2016. – № 8. – T 56. – p. 49-56.
20. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated March 24, 2021 N 156 "On approval of veterinary rules for the implementation of preventive, diagnostic, restrictive and other measures, the establishment and abolition of quarantine and other restrictions aimed at preventing the spread and elimination of cattle leukemia foci" – Electronic fund of legal and regulatory and technical documents "Code". – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603433105> (date of appeal: 18.09.2021).
21. The problem of cattle leukemia / V.A. Mishchenko, O.N. Petrova, A.K. Karaulov, A.V. Mishchenko. – Vladimir : FSBI VNIIZh, 2018. – 38 pages.
22. Khramtsov, V.V. Expert assessment of the quality of muscle tissue and milk of cows compromised against leukemia / V.V. Khramtsov, N.G. Dvoeglazov, R.S. Khafizova // Innovation and food security. – 2014. – № 2 (4). – S. 61-70.
23. Experimental data on the effectiveness of diagnostic studies in the early stages of bovine leukosis virus carriage / I.M. Donnik [et al]. – Scientific recommendations. – LLC "IRA UTK", Ekaterinburg, 2011. – 26 p.
24. Yavnikov, N.V. Strategy of health measures in cattle leukemia in modern conditions / N.V. Yavnikov // Problems and prospects of innovative development of agricultural technologies. International Scientific and Production

Conference (Belgorod, May 23-25, 2016) Volume 1 – Belgorod : Publishing House of FSBOU VO Belgorod GAU, 2016 p. 170-172.

25. Yavnikov, N.V. Comparative analysis of the effectiveness of leukemia diagnosis by RID and IFA / N.V. Yavnikov // Veterinary medicine: Interdepartmental temate. scientifically. collection. – Kharkov, 2003 – Ex.81. – S. 382-388.

26. Yavnikov, N.V. Viktoristannya imunofermentnoi test systems based on recombinant antigens for vijavennyantitiles against virus leukemia velikoï rogadoï hudobi / N.V. Yavnikov, B.T. Stegny, N.Ya. Spivak // Veterinary medicine: Interdepartmental theme. scientifically. collection. – Harkov, 2007. – Vyp. 88. – S.234-237.

27. By infusing the Leukozav vaccine with the organism of blood leukemia measles at the ancient stages of development infektsii / A.I. Zaviryukha, G.A. Zaviryukha, S.M. Dziuba, A.M. Slisarenko // Veterinarna biotechnology. Buhl. 5, 2004, S. 25-33.

28. Stegny, B.T., O.F. Blotska that in // M_zhv_d is protective властивість _naktivovano i protileykozno i S.K. Vaccine / Gorbatenko. sciences. zbyrn. Veterinary medicine. "Veep. 85, T. 1. 2005, Page 320-325.

29. Altaner, C. Protective vaccination against bovine leukaemia virus infection by means of cell-derived vaccine/ C. Altaner, J. Barr, V. Altanerova, V. Janik // Vaccine, 1991, № 9, P 889-895.

30. Development of approaches to the diagnosis of cattle leukemia in the system of antiepisootic measures in the Belgorod region / I.M. Donnik, A.M. Kovalenko, S.N. Belyaeva, A.F. Dorofeev, N.V. Yavnikov, V.Yu. Oskol'skaya, M.V. Petropavlovskiy // BIO Web of Conferences 30, 06002 (2021). – URL: <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20213006002> ILS 2020 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24956179/> (date of appeal: 18.09.2021).

31. LaDronka, R.M. Prevalence of bovine leukemia virus antibodies in US dairy cattle / R.M. LaDronka, S. Ainsworth, M.J. Wilkins, B. Norby, T.M. Byrem and P.C. Bartlett. – 2018. – Vet. Med. Int. 2018:5831278.

32. Polat, M. Epidemiologyan genetic diversity of bovine leukemia virus / M. Polat, S. Takeshima, Y. AidaViroIJ. 2017; 14: 209. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29096657/> (date of appeal: 18.09.2021).

33. Protective effects of vaccination with bovine leukemia virus (BLV) Tax DNA against BLV infection in sheep / Usui T., Konnai S., Tajima S., Watarai S., Aida Y., Ohashi K., Onuma M. // J Vet Med Sci, 2003, 65 (11):1201-1205 (doi:10.1292/jvms.65.1201). – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14665749/> (date of appeal: 18.09.2021).

34. Reduced humoral immunity and atypical cellmediated immunity in response to vaccination in cows naturally infected with bovine leukemia virus / M.C. Frie, K.R. Sporer, J.C. Wallace, R.K. Maes, L.M. Sordillo, P.C. Bartlett et al. // Vet. Immunol. Immunopathol. – 2016. – 182: 125-35. – DOI: <http://doi.org/10.1016/j.vetimm.2016.10.013> (date of appeal: 18.09.2021).

35. Vaccinationagainstδ–Retroviruses: TheBovineLeukemiaVirusParadigm / Gutiérrez G., Rodríguez S. M., deBrogniez A., Gillet N., GolimeR., Burny A., Jaworski J.-P., Alvarez I., Vagnoni L., Trono K., Willems L. // *Viruses*, 2014, 6(6): 2416–2427 (doi:10.3390/v6062416). — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24956179/>(date of appeal: 18.09.2021).

Сведения об авторах

Мерзленко Руслан Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Студенческая, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия, тел. +7 903-887-57-74

Беляева Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Студенческая, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия, тел. +7-960-624-20-82; e-mail: belysveta2@yandex.ru

Information about authors

Merzlenko Ruslan A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod state agricultural university named after V. Gorin, Studencheskaya, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia, tel. +7 903-887-57-74

Belyaeva Svetlana N., candidate of biological sciences, Senior Lecturer, Department of Non-communicable Pathology, Belgorod state agricultural university named after V. Gorin, Studencheskaya, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia, tel. +7-960-624-20-82; e-mail: belysveta2@yandex.ru

УДК 619:612.015:616-08:636.087.7

Р.В. Роменский, Н.В. Роменская, Е.Р. Роменская

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ ВОДОРΟΣЛЕЙ РОДА ФУКУС В КАЧЕСТВЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ И АДАПТОГЕНОВ

Аннотация. Интенсивная эксплуатация продуктивного поголовья зачастую происходит на пределе физиологических возможностей организма, что приводит к перенапряжению систем обеспечения гомеостаза, срыву адаптации и невозможности репарации альтернативных процессов. Возникающие на их фоне полиморбидные состояния характеризуются тотальным нарушением обмена веществ и проявляются в виде особой формы метаболического синдрома, во многом зависящего от полноценности рационов. В связи с этим промышленное производство молока требует детализированного подхода к кормлению скота. Поэтому хозяйства промышленного типа, эксплуатирующие высокопродуктивное поголовье, всё чаще прибегают к использованию специализированных витаминно-минеральных концентратов, изготовленных не по стандартной рецептуре, а под конкретные условия (адресно). К числу перспективного сырья для их изготовления можно отнести и различные водоросли. В клетках водорослей рода Фукус в большом количестве содержатся аминокислоты, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, фукоидан, обладающий противовирусным, иммуномодулирующим, противоопухолевым действием, а также значительное количество органически связанного йода. Нашими исследованиями установлено, что использование в кормлении сухого экстракта фукуса в период пиковых значений летних температур позволяет практически полностью избежать проявлений теплового стресса, предупредить метаболический синдром и снижение продуктивности, а, следовательно, сохранить рентабельность производства молока и в тяжёлых климатических условиях. Показано, что механизм протективного действия фукуса заключается не только в стимуляции щитовидной железы, но и в сохранении адекватных показателей водно-солевого баланса, что обусловлено содержанием в водоросли уникальных полисахаридов, в том числе фукоидана и альгинатов, выступающих в роли фактора, сдерживающего излишние потери влаги. Кроме того, известно, что производные альгиновой кислоты способны адсорбировать и выводить из организма токсины, тяжёлые металлы, радионуклиды, ускорять заживление ран, регулировать уровень холестерина в крови. Наиболее перспективными направлениями использования в аграрном секторе экономики водорослей рода Фукус является как применение их в виде подкормки, так и в качестве универсального наполнителя балансирующих добавок.

Ключевые слова: фукус, альгинаты, фукоидан, метаболизм, общая обменная патология, гомеостаз, минеральный обмен, водоросли, крупный рогатый скот, кетогенез, тепловой стресс, детализированное кормление.

THEORETICAL BASIS OF USE OF FEED ADDITIVES FROM ALGAE OF THE GENUS FUKUS AS METABOLIC STIMULATORS AND ADAPTOGENS

Abstract. Intensive exploitation of productive livestock often occurs at the limit of the physiological capabilities of the organism, which leads to overstrain of systems for ensuring homeostasis, disruption of adaptation and the impossibility of reparation of alternative processes. The polymorbid states that arise against their background are characterized by a total metabolic disorder, manifested in the form of a special form of metabolic syndrome, which largely depends on the usefulness of the diet. In this regard, industrial milk production requires a detailed approach to feeding livestock. Therefore, industrial-type farms operating highly productive livestock are increasingly resorting to the use of specialized vitamin and mineral concentrates, made not according to a standard recipe, but under specific conditions (targeted). Various algae can be attributed to the number of promising raw materials for their manufacture. The cells of the Fucus genus contain a large amount of amino acids, vitamins, polyunsaturated fatty acids, fucoidan, which has antiviral, immunomodulatory, antitumor effects, as well as a significant amount of organically bound iodine. Our research has established that the use of dry extract of fucus in feeding during peak summer temperatures allows you to almost completely avoid manifestations of heat stress, prevent metabolic syndrome and a decrease in productivity, and, consequently, preserve the profitability of milk production even in difficult climatic conditions. It has been shown that the mechanism of the protective action of fucus consists not only in stimulating the thyroid gland, but also in maintaining adequate indicators of the water-salt balance, which is due to the content of unique polysaccharides in the alga, including fucoidan and alginates, which act as a factor that inhibits excessive moisture loss. ... In addition, it is known that alginic acid derivatives are capable of adsorbing and removing toxins, heavy metals, radionuclides from the body, accelerating wound healing, and regulating blood cholesterol levels. The most promising areas of use in the agricultural sector of the economy of algae of the genus Fucus are both their use in the form of top dressing and as a universal filler of balancing additives.

Keywords: fucus, alginates, fucoidan, metabolism, general metabolic pathology, homeostasis, mineral metabolism, seaweed, cattle, ketogenesis, heat stress, detailed feeding.

Проводимые нами в течение ряда лет исследования показали, что чрезмерное воздействие антропогенного фактора на организм сельскохозяйственных животных приводит к широкому спектру нейрогуморальных отклонений, ведущее значение среди которых принадлежит изменению состава общего обменного пула, который в свою очередь определяется функциональным состоянием печени как центрального органа метаболизма [1, 3, 5].

Промышленное животноводство предполагает эксплуатацию продуктивного поголовья на пределе физиологических возможностей организма. Так как животные находятся в условиях постоянного антропогенного стресса, у них неизбежно возникает перенапряжение систем обеспечения гомеостаза. Вследствие чего происходит срыв адаптации с невозможностью компенсировать нарушенные функции и репарировать возникающие очаги альтерации. Преимущественно подобная картина характерна для высокопродуктивных, конституционально изнеженных пород скота (при этом вероятность поражения поголовья может достигать 80-85%). Заболевания, возникающие на этом фоне, носят преимущественно комбинированный характер и проявляются, прежде всего, тотальным нарушением обмена веществ, реализуясь в виде особого рода метаболического синдрома.

В рамках современной нозологии для характеристики подобных состояний используют термин «общая обменная патология». Они, как правило, отличаются длительным латентным течением и отсутствием патогномичных признаков. При этом следует учитывать, что персистирующее нарушение обменного статуса организма является серьёзной предпосылкой для возникновения сопутствующих заболеваний, в том числе акушерско-гинекологического профиля, протекающих интеркуррентно и наносящих катастрофический экономический ущерб.

В подобной ситуации у большинства специалистов-аграриев сложилось стойкое убеждение, что современные породы скота практически израсходовали свой генетический потенциал, а, поскольку в обозримом будущем прорыв в селекционной работе не просматривается, сохранение динамики и рентабельности производства зависит лишь от изысканий более эффективных подходов в кормлении и создания комфортной среды для поголовья.

То есть продуктивность животных, как, собственно, и сама жизнь, неразрывно связаны с потреблением различных веществ извне. При этом сохранение продуктивного долголетия поголовья во многом будет определяться не только количеством нутриентов, имеющих в составе рационов, но и их качеством, то есть химической формой, от которой и будет зависеть биологическая доступность. Но здесь так же не обходится без «подводных камней».

Принципы унификации сельскохозяйственного производства сыграли важную роль в процессах интенсификации получения продуктов питания, поскольку позволили использовать стандартные помещения, стандартное оборудование, технологию и принципы кормления. В конечном итоге это привело к формированию некой обобщённой среды со стандартным набором основных кормов и достаточно стереотипным ассортиментом премиксов, что и послужило в свою очередь узким горлышком совершенствования теории и практики кормления.

Например, одной из актуальных и масштабных проблем эксплуатации высокопродуктивных стад является их обеспеченность витаминно-минеральными компонентами [6]. При этом использование традиционных рецептур стандартных премиксов уже не удовлетворяет растущие потребности животноводства.

Процесс интенсивного производства молока требует детализированного подхода к кормлению скота (использованию «адресных» кормовых добавок), поскольку даже незначительные несоответствия рационов, создание конкуренции между различными микро- и макроэлементами чрезвычайно быстро выливается в серьёзные проблемы со здоровьем. При этом весьма важным моментом является определение геохимических особенностей ландшафтов, что в конечном итоге позволяет устанавливать уровни синергизма и антагонизма различных минералов. В то же время, так как на производстве всегда используются некоторые минеральные подкормки, то различные микро- и макроэлементозы могут быть спровоцированы не только и не столько эндемическими особенностями ландшафтов, сколько тотальным нарушением обмена веществ, обусловленным несбалансированностью нутриентов в составе рацио-

нов, не отвечающим физиологическим потребностям. В связи с этим, хозяйства промышленного типа при эксплуатации высокопродуктивного поголовья всё чаще прибегают к использованию специализированных витаминно-минеральных концентратов, изготовленных не по стандартной рецептуре, а под конкретные условия, с учётом продуктивности поголовья, его метаболического статуса и особенностей ландшафтов тех или иных геохимических провинций. Но потребителям следует учитывать основные различия между премиксами и балансирующими добавками.

На этом фоне определённый интерес как для кормленцев, так и нутрициологов представляет возникшая несколько лет назад и набирающая всё большую популярность теория «суперфудов». Последние – это определённые продукты питания (корма), отличающиеся высоким содержанием особо ценных нутриентов, обладающих высокой степенью биологической доступности и физиологической активности.

К числу таких продуктов можно отнести и различные водоросли, особенно обитающие в акватории северных морей [2, 4]. История их массового использования в кормлении животных и питания человека не нова и насчитывает не менее полувека. Но если раньше практика опиралась лишь на отрывочные эмпирические данные, полученные в ходе разрозненных и зачастую методологически необоснованных экспериментов, то в настоящее время достижения молекулярной биологии и биохимии позволили подвести достаточно серьёзную теоретическую базу для промышленного использования этого ценнейшего биоматериала.

По нашему мнению, весьма удачным примером внедрения новых технологий в практику кормления продуктивного поголовья является использование «Альгодрафида» и прочих производных (включая крупки и сухие экстракты) водоросли фукус.

Фукус – род бурых водорослей. Также их называют «морской виноград», «морской дуб», «царь водоросль». В настоящее время известно около 15 видов растений данной группы, распространённых в морях и океанах северного полушария Земли. В странах СНГ встречается 4-5 видов фукуса. Особенно большое значение имеют три вида фукусов – «фукус зубчатый», «фукус двусторонний» и «фукус пузырчатый». На обширных площадях прибрежной зоны морей часто формируются их заросли.

Фукус широко применяется в медицине в форме сухого вещества либо экстракта. В клетках этих водорослей в большом количестве содержатся аминокислоты, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, а также фукоидан, обладающий противовирусным, иммуномодулирующим, противоопухолевым действием. Кормовая мука для сельскохозяйственных животных содержит альгинаты.

При клинических испытаниях альгинатсодержащих продуктов лечения разнообразных дистоний желудочно-кишечного тракта с преимущественным поражением как моторной, так и секреторной функции показан несомненный терапевтический эффект. Использование альгинатов показано при интоксикациях различного генеза. Также было установлено, что производные альгиновой кислоты (полимер d-маннуровой кислоты) способны адсорбировать и выводить из организма тяжёлые металлы (свинец, кадмий), радионуклиды, ускорять заживление ран, регулировать уровень холестерина в крови [7, 8].

Входящие в состав фукуса естественные полифенолы, биоорганический селен в сочетании с витамином Е представляют собой важнейшие факторы прооксидантно-антиоксидантной системы, регулирующие уровень перекисного окисления липидов и снижающей отрицательное воздействие оксидативного стресса как основного агента альтерации в организме.

Содержащиеся в водорослях рода Фукус протеины обладают высокой пищевой ценностью, так как содержат все необходимые для организма аминокислоты. В состав их липидов входят витамины А и D, эффективность которых чрезвычайно высока. Также в водорослях обнаружены бета-каротин, витамины В₁, В₂ и С.

Одной из наиболее важных (с точки зрения регуляции обмена веществ) составляющих подобных продуктов являются минеральные соли, которые в основном и определяют питательную и лечебную ценность.

Уже давно установлена способность фукуса концентрировать в своих клетках значительное количество органически связанного йода. По этому показателю он превосходит даже ламинарию, что позволяет перевести дискуссию уже в несколько иную плоскость.

Как уже было отмечено, центральным органом метаболизма является печень, но уровень обменных процессов во многом определяется регулирующим влиянием эндокринного аппарата, и прежде всего катаболическим влиянием гормонов щитовидной железы, в состав которых входит йод. Этот микроэлемент обуславливает биосинтез тироксина и трийодтиронина, обеспечивающих уровень энергетического обмена и непосредственно влияющих на пластический.

При недостаточной обеспеченности организма йодом, независимо от того вызвана она алиментарными дефицитными факторами или же обменными нарушениями, у животных развивается гипотиреоз. Это хронически протекающий синдром поражения щитовидной железы, характеризующийся её гипофункцией. Предрасполагающими факторами являются хроническая интоксикация нитратами, избыток в окружающей среде и рационах кальция, магния, свинца, железа и ряда других, снижающих уровень резорбции йода, также определённую роль играет дефицит кобальта (цианкобаламина), меди, фолатов. При длительном течении приобретает форму зобной болезни (эндемический зоб), которая характеризуется соединительнотканым перерождением щитовидной железы, развитием слизистого отёка подчелюстного пространства (микседема) и резким падением уровня обменных процессов в виду недостаточности продукции гормонов.

На фоне этой патологии интеркуррентно прогрессируют различные заболевания обменного и соматического характера. Отмечают кетоз, гепатодистрофию, миокардиодистрофию, нефротический синдром. Широкое распространение получают акушерско-гинекологические заболевания: задержка последа, субинволюция матки, ановуляторные половые циклы, образование фолликулярных кист, гипофункция яичников, эндометриты и маститы, которые трудно поддаются лечению без нормализации обменного статуса.

Кроме того, не следует забывать, что регуляция минерального обмена также во многом определяется функциональным состоянием щитовидной железы, поскольку она является местом биосинтеза кальцитонина. Этот гормон вместе с кальцитриолом и паратгормоном влияет на показатели резорбции и реабсорбции кальция, а также воздействует на уровень фосфатов во внутренней среде организма.

Отдельно следует отметить положительное влияние фукуса, направленное на профилактику теплового стресса и нарушений водно-электролитного баланса организма.

Крупный рогатый скот, как типичный представитель группы гомойотермных организмов, имеет весьма эффективную систему терморегуляции и по сравнению с другими сельскохозяйственными животными обладает высокой резистентностью к воздействию теплового фактора. Несмотря на это, высокая эксплуатационная нагрузка, особенно при несоблюдении параметров микроклимата в животноводческих помещениях, может послужить причиной срыва адаптации и невозможности компенсировать возникшие гомеостатические отклонения. На этом фоне развивается тепловой стресс, что является одной из форм общего адаптационного синдрома, которая возникает в ответ на воздействие повышенных температур внешней среды и неадекватности процессов терморегуляции. Ответная реакция организма зависит от ряда факторов и может сопровождаться как незначительными функциональными расстройствами, так и глубокими (даже морфологически регистрируемыми) нарушениями в органах и тканях.

Считается, что зона температурного комфорта для взрослого скота находится в пределах 12-18°C. Превышение этой величины сопровождается вначале метаболическими, а затем и клиническими проявлениями теплового стресса. Установлено, что рост температуры окружающей среды провоцирует изменение двигательной активности и пищевого поведения коров: для увеличения теплоотдачи с поверхности своего тела, они стараются меньше ложиться, что приводит к уменьшению потребления корма, угнетению жвачного процесса, а следова-

тельно, к падению продуктивности. Также установлено, что в условиях теплового стресса животные реже приходят в половую охоту, или же она протекает скрыто, что резко снижает показатели оплодотворяемости.

Водно-электролитный обмен также претерпевает существенные изменения. Во время интенсивной потери влаги и электролитов нарушаются процессы пищеварения, и изменяется метаболический статус. На фоне развития типичной клинической картины отмечают существенные изменения основных констант гомеостаза, отражающих мобилизацию компенсаторно-восстановительных механизмов.

При снижении парциального давления кислорода развивается гипоксемия, что приводит к тотальной тканевой гипоксии и падению уровня обмена веществ с развитием типичных признаков метаболического ацидоза. Кроме того, увеличение окружающей температуры угнетающе действует на щитовидную железу, вследствие чего в крови уменьшается концентрация тиреоидных гормонов, обладающих выраженным катаболическим эффектом, поэтому окислительно-восстановительный потенциал начинает падать катастрофически, то есть эффективность конверсии корма также существенно снижается. В тяжёлых случаях на фоне критического дефицита водопоя может наступать гибель животного.

В то же время нашими исследованиями установлено, что использование в кормлении сухого экстракта фукуса в период пиковых значений летних температур позволяет практически полностью избежать проявлений теплового стресса, предупредить метаболический синдром и снижение продуктивности, а, следовательно, сохранить рентабельность производства молока и в тяжёлых климатических условиях.

По-видимому, механизм протективного воздействия фукуса при этом заключается не только в стимуляции щитовидной железы, но и в сохранении адекватных показателей водно-солевого баланса, что обусловлено содержанием в водоросли уникальных полисахаридов, в том числе фукоидана и альгинатов, выступающих в роли фактора, сдерживающего излишние потери влаги с калом.

Кроме того, фукоидан может рассматриваться как сильнейший иммуномодулятор, ингибитор вирусов, ингредиент, биологический антиагрегант, естественный антисептик. Но это не единственный компонент, положительно влияющий на показатели естественной резистентности организма.

Принято считать, что фукоидан и альгинатные олигосахариды фукуса положительно влияют на состав и свойства микробиома желудочно-кишечного тракта (прежде всего толстого отдела кишечника). Показано, что они способствуют снижению энтеропатогенной микрофлоры на фоне превалирования сапрофитной, в том числе лакто- и бифидобактерий. Накопленный к настоящему времени материал позволяет предположить, что положительное влияние на резистентность кишечной трубки оказывают не только и не столько сами бактерии (которые, являясь ацидофильными, вытесняют патогены), сколько сложный комплекс механизмов взаимодействия биоты с лимфатическими образованиями кишечника, такими как пейеровы бляшки и солитарные фолликулы. Именно эти анатомические образования являются факторами, определяющими многообразие иммунологических реакций и обеспечивающими антигенный гомеостаз организма.

При этом следует учитывать, что факторами роста (пребиотиками) в данном случае будут выступать конечные метаболиты олигосахаридов фукуса – комплекс средне- и короткоцепочечных (C₃-C₁₀) органических кислот: масляной и пропионовой, (возможно каприловой и каприновой). В общем их физиологическая роль заключается в следующем: источники энергии эпителиоцитов; регуляторы (в данном случае индукторы) пролиферации и дифференцировки эпителиальной выстилки; одни из основных субстратов липогенеза; поддержание ионно-катионного равновесия; активаторы роста ворсинок и биосинтеза муцина; обладают умеренным противовоспалительным эффектом; являются одним из ведущих факторов симбиотических взаимоотношений микробиома и макроорганизма; проявляют пробиотические свойства, обеспечивают адгезию нормофлоры кишечника, а также фиксацию секреторного

IgA; будучи цитопротекторами, повышают барьерные свойства кишечного эпителия, стимулируют механизмы адаптации, компенсации и неспецифической резистентности. Поскольку эти вещества в той или иной мере вырабатываются в рубце жвачных животных, для моногастричных (в том числе птиц) их можно рассматривать в качестве лимитирующих здоровье и продуктивность факторов.

Таким образом, можно заключить, что показания для использования фукуса и препаратов из этих водорослей чрезвычайно разнообразны. И, на наш взгляд, наиболее перспективными направлениями в аграрном секторе экономики является их применение как подкормки (в чистом виде), так и в качестве универсального наполнителя балансирующих добавок (КБВМ, БМВД, БВМК, МД и др.). Это в свою очередь позволит не только регулировать поедаемость кормов, балансировать рационы и корректировать обменный статус поголовья, но и при необходимости существенно снижать затраты на закупку дорогостоящего и зачастую обладающего низкой биологической доступностью минерального сырья.

Библиография

1. Гепатопатии стельных коров и их влияние на состояние воспроизводительной функции / Р.В. Роменский, А.В. Хохлов, Н.В. Роменская, А.В. Щеглов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. С. 457.
2. Клиндух М.П. Облущинская Е.Д. Сравнительное исследование химического состава бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum* // Вестник МГТУ. 2013. Т. 16. № 3. С. 466-471.
3. Нарушение водно-электролитного обмена и его последствия для организма продуктивного скота / Р.В. Роменский, Н.В. Роменская, А.В. Хохлов, В.А. Шумский // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 3 (13). С. 28-37.
4. Облущинская Е.Д. Антиоксидативные комплексные экстракты из фукусовых водорослей Баренцева моря // Вестник МГТУ. 2018. Т. 21. № 3. С. 395-401.
5. Хохлов А.В., Роменский Р.В., Роменская Н.В. Метаболический синдром и его роль в возникновении фолликулярных кист яичника у коров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Казань. 2014. Т. 220. № 4. – С. 227-231.
6. Ястребова О.Н., Чернова Е.Н. Влияние органических микроэлементов рациона на минеральный состав молока коров // Материалы XII международной научно-производственной конференции. Белгород. 2008. С. 141
7. Antioxidative properties of brown algae polyphenolics and their perspectives as chemopreventive agents against vascular risk factors / Kang K., Park Y., Hwang H.J., Kim S.H. [etal.]. // Archives of Pharmacal Research. 2003. V. 26, Iss. 4. P. 286-293.
8. The immunomodulating and antioxidant activity of fucoidan on the splenic tissue of rats treated with cyclosporine A / Omar H.E.-D.M., Eldien H.M.S., Badary M.S., Al-Khatib B.Y., Abd Elgaffar S.Kh. // The Journal of Basic and Applied Zoology. 2013. V. 66. P. 243-254.

References

1. Gepatopatii stel'nyh korov i ih vlijanie na sostojanie vosproizvoditel'noj funkcii / R.V. Romenskij, A.V. Hohlov, N.V. Romenskaja, A.V. Shheglov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. № 3. S. 457.
2. Klinduh M.P. Obluchinskaja E.D. Sravnitel'noe issledovanie himicheskogo sostava buryh vodoroslej *Fucus vesiculosus* i *Ascophyllum nodosum* // Vestnik MGTU. 2013. T. 16. № 3. S. 466-471.
3. Narushenie vodno-jelektrolitnogo obmena i ego posledstviya dlja organizma produktivnogo skota / R.V. Romenskij, N.V. Romenskaja, A.V. Hohlov, V.A. Shumskij // Aktual'nye voprosy sel'skhozajstvennoj biologii. 2019. № 3 (13). S. 28-37.
4. Obluchinskaja E.D. Antioksidativnye kompleksnye jekstrakty iz fukusovyh vodoroslej Barenceva morja // Vestnik MGTU. 2018. T. 21. № 3. S. 395-401.
5. Hohlov A.V., Romenskij R.V., Romenskaja N.V. Metabolicheskij sindrom i ego rol' v vzniknovenii follikuljarnyh kist jaichnika u korov // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. Kazan'. 2014. T. 220. № 4. – S. 227-231.
6. Jastrebova O.N., Chernova E.N. Vlijanie organicheskikh mikrojelementov raciona na mineral'nyj sostav molo- loka korov // Materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii. Belgorod. 2008. S. 141
7. Antioxidative properties of brown algae polyphenolics and their perspectives as chemopreventive agents against vascular risk factors / Kang K., Park Y., Hwang H.J., Kim S.H. [etal.]. // Archives of Pharmacal Research. 2003. V. 26, Iss. 4. P. 286-293.
8. The immunomodulating and antioxidant activity of fucoidan on the splenic tissue of rats treated with cyclosporine A / Omar H.E.-D.M., Eldien H.M.S., Badary M.S., Al-Khatib B.Y., Abd Elgaffar S.Kh. // The Journal of Basic and Applied Zoology. 2013. V. 66. P. 243-254.

Сведения об авторах

Роменский Роман Викторович, кандидат ветеринарных наук, доцент, заслуженный работник науки и образования, профессор РАЕ, заместитель директора по инновационному развитию и науке ООО «АПК-инвест», улица Щорса, дом 8, офис 25, г. Белгород, Россия, 308027, тел.: +7-920-209-35-19, e-mail: rromanw@mail.ru

Роменская Наталья Васильевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д.1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.: +7-905-173-59-39, e-mail: nataliromenskaya@mail.ru

Роменская Екатерина Романовна, студент ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д.1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.: +7-961-172-28-65, e-mail: katerinkarr@mail.ru

Information about authors

Romensky R.V. Candidate of veterinary sciences, deputy director of the science and innovation development. Limited Liability Company «APK-invest», ul. Shhorsa, 8. Offis 25, Belgorod, Russia, 308027, tel.: +7-920-209-35-19, e-mail: rromanw@mail.ru

Romenskaya N.V. In. associate Professor of the Department of non-communicable pathology, Belgorod state agricultural univerisity named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, 308503, Belgorod region, Russia, 308503, tel.: +7-905-173-59-39, e-mail: nataliromenskaya@mail.ru

Romenskaya E.R., student, Belgorod state agricultural univerisity named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, 308503, Belgorod region, Russia, 308503, tel.: +7-961-172-28-65, e-mail: katerinkarr@mail.ru

УДК 616.15-074:639.371.52

Д.И. Сафронов, Т.Г. Крылова, Г.С. Крылов, П.В. Докучаев

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КАРПА (CYPRINUS CARPIO)

Аннотация. Плотность посадки является одним из ключевых факторов, определяющих рыбопродуктивность водоемов и прибыльность хозяйств. Но зачастую сверхплотная посадка может негативно воздействовать на гидробионтов. В статье приведен обзор современной литературы о роли плотности посадки при выращивании различных видов рыб. Исследования проведены на базе полносистемного хозяйства ГУП УР «Рыбхоз «Пиктовка», в котором применяется высокопродуктивная ресурсосберегающая технология выращивания карпа. В результате исследований рассмотрены особенности роста двухлетков карпа (*Cyprinus carpio*) в прудах при разной плотности посадки. Изучено воздействие низкой, средней и высокой плотности посадки на биохимические показатели плазмы крови двухлетков карпа. Установлены количественные отклонения показателей плазмы крови, размерно-весовых характеристик. Показано, что при низкой плотности посадки рыба достигает максимальных размеров к концу вегетационного периода. Показатели глюкозы, щелочной фосфатазы при этом значительно повышены. При высокой плотности посадки отмечается медленный темп роста карпа. Уровни глюкозы, щелочной фосфатазы не выходят за нормативы. Остальные биохимические показатели плазмы крови остаются в норме. Сравнение биохимических показателей крови у двухлетков карпа в приведенных группах указывает на отсутствие отрицательного воздействия на организм гидробионтов высокой плотности посадки. Отсутствие выраженных отклонений по биохимическим показателям крови и стресса в проведенном исследовании указывают на выносливость карпа и его способность адаптироваться к условиям выращивания при высокой плотности посадки. Стоит отметить, что при уплотненной посадке необходимо строго контролировать условия обитания рыбы: уровень кислорода, кормление, качество воды, паразитарную ситуацию.

Ключевые слова: карп, двухлетки, плотность посадки, биохимические показатели, плазма, ресурсосберегающая технология.

INFLUENCE OF LANDING DENSITY ON BIOCHEMICAL INDICATORS OF CARP BLOOD (CYPRINUS CARPIO)

Abstract. Stocking density is one of the key factors in determining the fish productivity of reservoirs and the profitability of farms. But often, a superdense planting can negatively affect aquatic organisms. The article provides an overview of modern literature on the role of stocking density in the rearing of various fish species. The studies were carried out on the basis of the full-system economy of the State Unitary Enterprise UR "Rybkhoz "Pikhtovka", which uses a highly productive, resource-saving technology for growing carp. As a result of the research, the features of the growth of two-year-old carp (*Cyprinus carpio*) in ponds at different stocking densities were considered. The effect of low, medium and high stocking density on the biochemical parameters of blood plasma of two-year-old carp was studied. The quantitative deviations of blood plasma parameters, size and weight characteristics have been established. It is shown that at a low stocking density the fish reaches its maximum size by the end of the growing season. Indicators of glucose, alkaline phosphatase are significantly increased. At a high stocking density, a slow growth rate of carp is noted. The levels of glucose, alkaline phosphatase do not go beyond the standards. The rest of the biochemical parameters of blood plasma remain normal. Comparison of biochemical parameters of blood in two-year-old carp in the above groups indicates that there is no negative effect on the organism of aquatic organisms of high stocking density. The absence of pronounced deviations in the biochemical parameters of blood and stress in this study indicate the endurance of carp and its ability to adapt to growing conditions at a high stocking density. It should be noted that with a compacted landing, it is necessary to strictly control the living conditions of the fish: oxygen level, feeding, water quality, parasitic situation.

Keywords: carp, two-year-olds, stocking density, biochemical parameters, plasma, resource-saving technology.

Введение. В настоящее время в прудовом рыбоводстве в качестве основного процесса развития отрасли выступает интенсификация, позволяющая увеличить производство и снизить себестоимость конечной продукции. В связи с этим для эффективного управления технологическими процессами в рыбоводных хозяйствах еще большее значение приобретает контроль над такими параметрами, как: плотность посадки, масса рыбопосадочного материала, сроки зарыбления прудов, гидрохимические показатели водоемов, структура и состав кормовой базы, кратность кормления [3].

Плотность посадки, по-нашему мнению, является одним из ключевых факторов, определяющих рыбопродуктивность водоемов и прибыльность хозяйств, поскольку позволяет уменьшить производственные затраты.

Но зачастую сверхплотная посадка может негативно воздействовать на гидробионтов, приводя к стрессовым ситуациям [5, 6, 8]. Это, в свою очередь, приводит к неэффективному потреблению корма, нарушению обмена веществ и воспроизводимости.

В зарубежной литературе довольно широко представлено влияние плотности посадки на показатели крови различных видов промысловых рыб в контексте стрессовых реакций. Так, у большинства из них высокая плотность посадки отрицательно сказывалась на выживаемости, приросте массы и удельной скорости роста [5, 8]. Эти отклонения были связаны с конкуренцией за пищу и/или жизненное пространство в результате нехватки пищи, что приводило к установлению иерархии [7, 9, 10, 11, 12]. В некоторых случаях высокая плотность посадки увеличивала вероятность физических травм, стресса, восприимчивости к инфекционным и паразитарным агентам, а также провоцировала агрессивное поведение [4, 11, 12].

В доступных отечественных литературных источниках взаимосвязь плотности посадки и показателей крови рыб не изучалась.

В связи с этим цель исследования заключалась в изучении влияния плотности посадки на биохимические показатели крови карпа (*Cyprinus carpio*).

Материалы и методы. Исследование проводили на базе полносистемного прудового хозяйства ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики в конце летнего периода 2021 г. В хозяйстве разработана и применяется высокопродуктивная ресурсосберегающая технология выращивания карпа.

Методом случайной выборки отобрали по 60 двухлетков карпа из трех прудов с низкой, средней и высокой плотностью посадки: 1 пруд – 4172 шт./га, 2 пруд – 16152 шт./га, 3 пруд – 23283 шт./га соответственно. Средняя масса рыбопосадочного материала при зарыблении в весенний период во всех прудах была примерно одинаковая, 24-25 г.

Перед взятием крови проводили клинический осмотр рыбы с полным паразитологическим исследованием, а также определяли размерно-весовые характеристики карпа, согласно общепринятым методикам [1, 2].

От каждой особи отбирали кровь в объеме 2 мл путем пункции сердца в пробирки Vacutainer® с литий гепарином и доставляли в лабораторию для биохимического исследования. Гепаринизированную кровь центрифугировали при 3000 об./мин в течение 15 минут для извлечения плазмы. Биохимическое исследование проводили на анализаторе HumaLyzer Primus с помощью коммерческих тест-наборов «Витал», на котором измеряли следующие параметры: общий белок и его фракции (альбумин, глобулины), глюкозу, аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспартатаминотрансферазу (АСТ), щелочную фосфатазу (ЩФ).

Полученные данные подвергали статистической обработке. Статистическую значимость различий между группами в биохимических показателях плазмы крови, а также размерно-весовые характеристики карпа, оценивали с применением критерия Тьюки. Значения $p < 0,05$ были признаны статистически значимыми, все данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение.

Результаты исследования и их обсуждение. В течение экспериментального периода параметры качества воды оставались в пределах, рекомендованных для пресноводного рыбоводства.

Размерно-весовые характеристики рыбы в исследуемых группах значительно варьировали. Было отмечено, что по мере увеличения плотности посадки показатели средней массы, длины и высоты тела двухлетков карпа уменьшались (табл. 1).

Таблица 1 – Размерно-весовые характеристики двухлетков карпа

Группа/плотность посадки	Средняя масса рыбопосадочного материала, г	Масса, г	Длина, мм	Высота, мм
№ 1 (4172 шт./га)	24,00 \pm 1,21	662,20 \pm 65,71	282,41 \pm 9,67	99,80 \pm 3,33
№ 2 (16152 шт./га)	24,00 \pm 1,21	310,33 \pm 8,12*	218,35 \pm 2,34*	77,60 \pm 1,21
№ 3 (23283 шт./га)	25,00 \pm 1,43	169,92 \pm 11,41*	175,40 \pm 4,01*	64,00 \pm 1,68

Примечание: * - по критерию Тьюки значения достоверно отличаются от животных группы № 1 ($p < 0,05$).

В группе с низкой плотностью посадки у карпов отмечался наибольший прирост массы: в 2,1 раза и 3,9 раз больше, чем в группах со средней и высокой плотностью, соответственно. Двухлетки карпа, выращиваемые при высокой плотности, имели самые низкие размерно-весовые характеристики.

Измерение общего белка, альбумина и глобулинов в плазме не выявило диагностически значимых отклонений (табл. 2). Отмечалось лишь незначительное увеличение глобулинов в группах со средней и высокой плотностью посадки.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови двухлетков карпа

Группа/плотность посадки	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л
№ 1 (4172 шт./га)	28,55±0,73	13,71±0,58	14,84±0,69
№ 2 (16152 шт./га)	30,76±1,03	13,03±0,39	17,74±0,99
№ 3 (23280 шт./га)	29,56±1,02	12,45±1,05	17,11±1,24

Примечание: * - по критерию Тьюки значения достоверно отличаются от животных группы № 1 (p<0,05).

При биохимическом исследовании плазмы крови выявили достоверное повышение уровня глюкозы в группе № 1 более чем в 2 раза, по сравнению с другими группами (рис. 1). Но, несмотря на это, значения в группах № 2 и № 3 не выходили за пределы нормальных значений показателей.

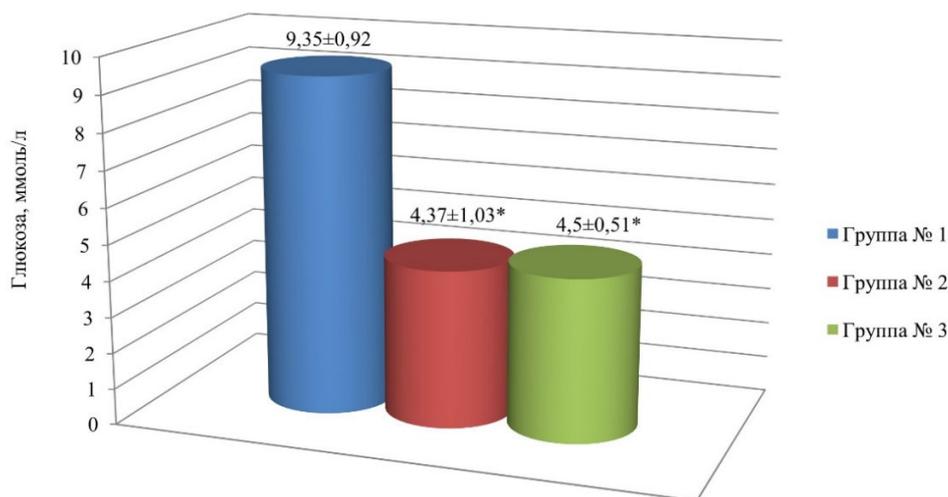


Рис. 1 – Уровень глюкозы в плазме крови у двухлетков карпа

Примечание: * - по критерию Тьюки значения достоверно отличаются от животных группы № 1 (p<0,05).

Поскольку глюкоза является вторичным маркером острых и хронических стрессовых реакций, ее понижение у двухлетков карпа в группах со средней и высокой плотностью посадки позволяет сделать вывод о том, что на момент исследования они не испытывали выраженного стресса. Повышение данного показателя в группе № 1 по сравнению с другими группами, возможно, связано с особенностями питания.

Показатели АЛТ и АСТ во всех исследуемых группах были примерно на одинаковом уровне (табл. 3). Максимальное значение щелочной фосфатазы отмечалось в группе № 1. В группах № 2 и № 3 она постепенно уменьшалась по мере увеличения плотности посадки.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови двухлетков карпа

Группа/плотность посадки	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л	АСТ, Ед/л	АЛТ, Ед/л	ЩФ, Ед/л
№ 1 (4172 шт./га)	2,21±0,22	21,15±2,94	191,40±20,42	18,81±3,61	169,93±75,60
№ 2 (16152 шт./га)	1,56±0,15*	18,95±1,21	179,26±22,45	14,54±4,01	118,86±40,67
№ 3 (23280 шт./га)	1,52±0,13*	21,66±0,93	174,00±20,36	14,88±2,70	74,70±20,56*

Примечание: * - по критерию Тьюки значения достоверно отличаются от животных группы № 1 (p<0,05)

Повышение ЩФ в группе с низкой плотностью связываем с активным ростом, развитием костного скелета у двухлетков карпа в течение вегетационного периода. Это оказалось возможным из-за наличия большей «жизненной емкости среды» для рыб при меньшей плотности посадки и хорошем кормовом обеспечении. В группах со средней и высокой плотностью пространства для активного роста карпа значительно меньше, поэтому прирост медленный.

Уровень креатинина в плазме крови варьировал незначительно во всех исследуемых группах. Но в группе с низкой плотностью отмечались повышенные значения мочевины, тогда как в других группах они были ниже и примерно на одном уровне.

Полученные данные мы связываем с особенностями питания двухлетков карпа. Увеличение плотности посадки приводит к более полному использованию искусственных кормов и естественной кормовой базы, развитие которой стимулируется несъеденным кормом и экскрементами рыб. В результате этого повышается естественная рыбопродуктивность водоема. При низкой плотности посадки рыба изначально питается излюбленным естественным кормом, проявляя селективность, а искусственный корм является дополнительным.

Заключение. Сравнение биохимических показателей крови у двухлетков карпа в приведенных группах указывает на отсутствие отрицательного воздействия на организм гидробионтов высокой плотности посадки.

При низкой плотности посадки и эффективном кормлении удельный рост карпа происходит значительно быстрее. Но отсутствие выраженных отклонений по биохимическим показателям крови и стресса в проведенном исследовании указывают на выносливость карпа (*Cyprinus Carpio*) и его способность адаптироваться к условиям выращивания при высокой плотности посадки в прудах.

Но стоит отметить, что при уплотненной посадке необходимо строго контролировать условия обитания рыбы: уровень кислорода, кормление, качество воды, паразитарную ситуацию. Потому что при несоблюдении какого-либо пункта могут возникнуть серьезные последствия, приводящие к гибели гидробионтов.

Библиография

1. Ахметова В.В., Васина С.Б. Оценка морфологической и биохимической картины крови карповых рыб, выращиваемых в ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 53-58.
2. Грищенко Л.И., Акбаев, М.Ш., Васильков Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. М. : Колос, 1999. 456 с.
3. Крылов Г.С., Крылова Т.Г. Биологическое обоснование выращивания крупного товарного карпа в нагульных прудах // Рыбное хозяйство. 2008. № 2. С. 78-79.
4. Шленкина Т.М., Романова Е.М., Романов В.В., Шадыева Л.А. Влияние температуры и плотности посадки на показатели периферической крови африканского клариевого сома в условиях узв // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 167-173.
5. Enache I., Cristea V., Docan A., Popescu A. Hematological profile in juvenile carp reared under a recirculating system condition // AACL Bioflux. 2011. № 4. P. 644-650.
6. Falahatkara B., Bagheria M., Efatpanahc I. The effect of stocking densities on growth performance and biochemical indices in new hybrid of *Leuciscus aspius* ♀ × *Rutilus frisii* ♂ // Aquaculture Reports. 2019. № 15. P. 1-7.
7. Hayat M., Nugroho R.A., Aryani R. Influence of different stocking density on the growth, feed efficiency, and survival of Majalaya common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) [version 1; peer review: 2 approved] // F1000Research. 2018. № 7. P. 1-9.
8. Kamal S.M., Omar W.A. Effect of Different Stocking Densities on Hematological and Biochemical Parameters of Silver Carp, *Hypophthalmichthys molitrix* Fingerlings // Life Science Journal. 2011. № 8 (4). P. 580-586.
9. Montero D., Izquierdo M.S., Tort L., Robaina L., Vergara J.M. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles // Fish Physiology and Biochemistry. 1999. № 20. P.53-60.
10. Ni M., Wen H., Li J., Chi M., Bu Y., Ren Y., Zhang M., Song Z., Ding H. Effects of stocking density on mortality, growth and physiology of juvenile Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*) // Aquaculture Research. 2014. P. 1-9.
11. Yarahmadi P., Hoseinifar S.H., Paknejad H., Akbarzadeh A. The effects of stocking density on hemato-immunological and serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Aquaculture International. 2014. P. 1-10.

12. Rafatnezhad S., Falahatkar B., Tolouei Gilani M.H. Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles // *Aquaculture Research*. 2008. № 39. P. 1506-1513.

References

1. Ahmetova V.V., Vasina S.B. Ocenka morfoloģicheskoj i biohimicheskoj kartiny krovi karpovyh ryb, vyrashhivaemyh v OOO «Rybkhoz» Ul'janovskogo rajona Ul'janovskoj oblasti. *Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. 2015. № 3. S. 53-58.
2. Grishhenko L.I., Akbaev, M.Sh., Vasil'kov G.V. *Bolezni ryb i osnovy rybovodstva*. M.: Kolos, 1999. 456 s.
3. Krylov G.S., Krylova T.G. Biologicheskoe obosnovanie vyrashhivaniya krupnogo tovarnogo karpa v nagul'nyh prudah. *Rybnoe hozjajstvo*. 2008. № 2. S. 78-79.
4. Shlenkina T.M., Romanova E.M., Romanov V.V., Shadyeva L.A. Vlijanie temperatury i plotnosti posadki na pokazateli perifericheskoj krovi afrikanskogo klarievogo soma v uslovijah uzv. *Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii*. 2020. № 4. S. 167-173.
5. Enache I., Cristea V., Docan A., Popescu A. Hematological profile in juvenile carp reared under a recirculating system condition. *AAFL Bioflux*. 2011. № 4. P.644-650.
6. Falahatkar B., Bagheria M., Efatpanahc I. The effect of stocking densities on growth performance and biochemical indices in new hybrid of *Leuciscus aspius* ♀×*Rutilus frisii* ♂. *Aquaculture Reports*. 2019. № 15. P. 1-7.
7. Hayat M., Nugroho R.A., Aryani R. Influence of different stocking density on the growth, feed efficiency, and survival of Majalaya common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) [version 1; peer review: 2 approved]. *F1000Research*. 2018. № 7. P. 1-9.
8. Kamal S.M., Omar W.A. Effect of Different Stocking Densities on Hematological and Biochemical Parameters of Silver Carp, *Hypophthalmichthys molitrix* Fingerlings. *Life Science Journal*. 2011. № 8 (4). P. 580-586.
9. Montero D., Izquierdo M.S., Tort L., Robaina L., Vergara J.M. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. *Fish Physiology and Biochemistry*. 1999. № 20. P.53-60.
10. Ni M., Wen H., Li J., Chi M., Bu Y., Ren Y., Zhang M., Song Z., Ding H. Effects of stocking density on mortality, growth and physiology of juvenile Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*). *Aquaculture Research*. 2014. P. 1-9.
11. Yarahmadi P., Hoseinifar S.H., Paknejad H., Akbarzadeh A. The effects of stocking density on hemato-immunological and serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture International*. 2014. P. 1-10.
12. Rafatnezhad S., Falahatkar B., Tolouei Gilani M.H. Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles. *Aquaculture Research*. 2008. № 39. P. 1506-1513.

Сведения об авторах

Сафронов Данил Игнатьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биологии, экологии и гистологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ул. Черниговская, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 196084, телефон: +79124466894, e-mail: danil.safronov.92@mail.ru.

Крылова Татьяна Георгиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», ул. Студенческая, 11, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия, 426069, телефон: +79043142416, e-mail: T.G.Krylova@yandex.ru.

Крылов Георгий Степанович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Государственного унитарного предприятия Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка», ул. Центральная, 8, село Пихтовка, Воткинский район, Удмуртская Республика, Россия, 427425, e-mail: GSKrylov@yandex.ru.

Докучаев Павел Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», ул. Студенческая, 11, г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия, 426069, e-mail: doku4aev.pavel@yandex.ru.

Information about authors

Safronov Danil I., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology and Histology, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, ul. Chernigovskaya, 5, St. Petersburg, Russia, 196084, phone: +79124466894, e-mail: danil.safronov.92@mail.ru.

Krylova Tatyana G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Physiology, Izhevsk State Agricultural Academy, ul. Studencheskaya, 11, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia, 426069, phone: +79043142416, e-mail: T.G.Krylova@yandex.ru.

Krylov Georgy S., Candidate of Agricultural Sciences, Director of the State Unitary Enterprise of the Udmurt Republic "Rybkhoz" Pikhtovka", ul. Centralnaya, 8, Pikhtovka, Votkinsk region, Udmurt Republic, Russia, 427425, e-mail: GSKrylov@yandex.ru.

Dokuchaev Pavel V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Izhevsk State Agricultural Academy, ul. Studencheskaya, 11, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia, 426069, e-mail: doku4aev.pavel@yandex.ru.

УДК 636.22/.28.034.087.7

С.Н. Семёнов, А.В. Аристов, Н.П. Зуев, В.А. Головяшкин

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Аннотация. Изучена эффективность новой кормовой добавки в условиях производства органического молока на базе ООО «Савинская Нива» Калужской области. Результаты производственного опыта свидетельствуют о том, что в молоке подопытных животных массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, массовая доля белка на 0,21 абс.% и массовая доля лактозы на 0,1 абс.% при сравнении с контрольными значениями. Средний размер жировых шариков в опытной группе был выше на 3,5%, а их количество больше контрольных цифр на 7,8%. В молоке опытной группы доля казеина выросла на 10,5%. Вырос класс по сычужно-бродильной пробе до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости – до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а кислотность – $16,9 \pm 0,23$ °Т.

Ключевые слова: кормовая добавка, органическое животноводство, качество и безопасность молока.

CHANGE OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF MILK WHEN FEEDING A FEED ADDITIVE

Abstract. The effectiveness of a new feed additive in the production of organic milk on the basis of ООО "Savinskaya Niva" of the Kaluga region has been studied. The results of production experience show that in the milk of experimental animals, the mass fraction of fat increased by 0.1 abs.%, Mass fraction of lactose by 0.1 abs.% in comparison with the control values. The average size of fat globules in the test was 3.5% larger, and their number was 7.8% higher than the control figures. In the milk of the experimental group, the proportion of casein increased by 10.5%. The class of rennet fermentation test increased to 1.7 ± 0.02 , heat resistance to 1.5 ± 0.02 . The density index of milk was 1027.6 ± 0.30 kg/m³, and the acidity was 16.9 ± 0.23 °T.

Keywords: feed additive, organic animal husbandry, milk quality and safety.

Введение. Одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса России является формирование устойчивого органического сельского хозяйства, позволяющего вовлечь в товаропроводящие цепочки мелких и средних сельхозтоваропроизводителей, обеспечить им рынок сбыта и приемлемый уровень дохода от реализации своей продукции. В свою очередь, органическое животноводство, как достаточно новое направление агропромышленного производства с относительно низким уровнем конкуренции, позволяет создать эффективные технологии в содержании, кормлении, ветеринарном обслуживании животных и получении молока. Учитывая особенности кормления крупного рогатого скота в органических хозяйствах нашей страны, где качество травостоя при пастбищном содержании животных не всегда позволяет обеспечить полноценность рациона, учёными Воронежского ГАУ на основе пробиотического компонента и корма растительного плодового яблочного искусственно высушенного была создана новая кормовая добавка [1, 2, 3, 4].

Цель работы состояла в изучении влияния растительной пробиотической кормовой добавки на биохимические показатели молока.

Материал и методика исследований. Методологической базой исследования являлись труды российских и международных учёных в области органического животноводства. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях ООО «Савинская Нива» Калужской области на поголовье айрширского скота. Объектами исследования являлись: дойное поголовье айрширской породы, получавшее экспериментальную кормовую добавку в период лактации; кормовая добавка, представленная пробиотической культурой и кормом растительным яблочным искусственно высушенным, в количестве 500 г на голову в сутки; молоко клинически здоровых коров. Кормовая добавка вводилась в базовый рацион лактирующих коров. Дача корма осуществлялась три раза в сутки через равные промежутки времени. В исследованиях участвовали коровы 2-й лактации в количестве 10 голов, разбитые на опытную группу, которая получала основной рацион (ОР), и контрольную, получавшую ОР и кормовую добавку. Группы формировались по принципу парных аналогов, с учётом возраста, времени отёла, количества лактаций, живой массы и продуктивности, содержания жира и белка в молоке, с

идентичными условиями содержания, доения и кормления. Клиническое обследование животных осуществляли с обязательным контролем общего состояния, термометрией, подсчётом дыхательных движений и сокращений рубца, оценкой состояния вымени. Для более объективной оценки состояния молочной железы проводили пробное сдаивание.

Результаты исследований и их обсуждение. Развитие органического животноводства позволяет не только увеличить доход от реализации более дорогостоящей продукции органического производства, но и обеспечить качественными продуктами питания население. С этой целью в условиях хозяйства, имеющего статус органического и занятого в производстве молока, проведена работа по изучению эффективности новой кормовой добавки в рационах коров. Корм растительный плодовой яблочный искусственно высушенный – продукт, представляющий собой неоднородную сыпучую массу с включением частиц кожуры и семян яблок. В нём возможна незначительная (менее 2%) примесь других фруктов. Цвет – от светло-коричневого до темно-коричневого, влажность – 10%. Корм получен путем механического отделения составных частей яблок после прессования, а затем сушки и просеивания. Запах – характерный для сушеных плодов яблок.

Корм растительный плодовой яблочный искусственно высушенный имеет свойства натурального пребиотика. Источник фрукто-олигосахаридов и микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mg, Mn, Cr) в органической форме, обладающий выраженными сорбционными свойствами за счет органического сорбента пектина. Содержащаяся яблочная клетчатка будет работать как скраб для кишечника даже после тепловой обработки. Также в составе достаточно пектинов, эфирных масел и пищевых волокон (калоризатор). Стимулирует развитие микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Увеличивает потребление корма. Улучшает пищеварение. Действие данного корма основано на необратимом связывании микотоксинов в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных и птицы, что приводит к необратимой дезактивации микотоксинов. Биологически активные вещества автолизата пектина, β-маннаны, β-глюканы и др. оказывают гепатопротекторное иммуномодулирующее действие, препятствуют развитию патогенной микрофлоры. Пробиотическая культура, входящая в состав кормовой добавки, является современной и результативной альтернативой кормовых антибиотиков [4, 5, 6, 7].

Первым этапом оценки ветеринарно-санитарных показателей молока стала его органолептическая и биохимическая оценка. В ходе исследования пробы молока, полученные от коров двух групп, представляли собой однородную жидкость без осадка и хлопьев; вкус и запах были чистые, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку; цвет полученного молока был белый.

При изучении биохимического состава молока были исследованы: массовая доля жира, белка и лактозы. Содержание белка и жира является ключевыми параметрами при определении натуральности и качества молока. Именно жир определяет пищевую ценность молока и молочных продуктов, придаёт им мягкий, приятный вкус, гомогенную структуру и консистенцию. Большую роль в формировании свойств молока и качества молочных продуктов играет лактоза. Она обуславливает пищевую ценность молока. Будучи исходным веществом, обеспечивающим жизнедеятельность молочнокислых бактерий, лактоза также участвует в процессе брожения. Её наличие и количество в молоке имеет большое значение для ветеринарно-санитарной экспертизы и технологии кисломолочных продуктов, так как благодаря лактозе в молоке можно вызвать направленное молочнокислое, спиртовое или комбинированное брожение, что широко используется в промышленности [8, 9, 10].

В опытной группе рост процентного содержания составных частей сухого вещества молока был заметным. Так, массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, массовая доля белка – на 0,21, массовая доля лактозы на 0,1 абс.% при сравнении с контрольными значениями.

Дополнительно была исследована структурная характеристика жира и белка молока. Молочный жир в свежесцеженном молоке представлен в виде жировых шариков (от 1,5 до 3,0 млрд. в 1 мл) диаметром от 0,5 до 22 мкм. Жировой шарик – это глицеридное ядро, окружённое липопротеиновой оболочкой и несущее отрицательный заряд, благодаря чему молочный жир

обладает эмульгирующими свойствами и коллоидно-химической стабильностью. Особо важную роль в молочном жире выполняют фосфолипиды – лецитин и кефалин, которые, входя в состав оболочек жировых шариков, стабилизируют эмульсию жира в молоке, могут выступать в качестве прооксидантов (ускорителей окисления молочного жира), а также в качестве антиоксидантов, препятствующих окислению.

Полученные данные указывают на устойчивый и достоверный ($P \leq 0,01$) рост количества жировых шариков и увеличение их среднего размера в опытной группе относительно контрольной. Так, средний размер в опытной группе был выше на 3,5%. Количество жировых шариков в опытной группе больше контрольных цифр на 7,8%.

Белки молока представляют собой казеины и сывороточные белки. На долю казеина приходится 78-85%, он находится в виде коллоидных частиц – мицелл, на поверхности которых имеются заряженные группы и гидратная оболочка, поэтому при приближении друг к другу они не слипаются и не коагулируют. Казеин придаёт молоку белый цвет и непрозрачность. При кипячении молока казеин не выпадает в осадок, он свёртывается под действием сычужного фермента, образуя плотный, сладкий на вкус сгусток и сыворотку. Казеин подразделяется на фракции – αS_1 -казеин, αS_2 -казеин, β -казеин, κ -казеин, которые имеют генетические варианты. Что касается сывороточных белков молока, то их объём в молоке составляет около 20%. К ним относят β -лакто-глобулин (52%), α -лактальбумин (23%), альбумин сыворотки крови (8%), иммуноглобулины (16%) и протеозопептоны (1%). Нами были изучены суммарные показатели фракций казеина и сывороточных белков. Установлено, что рост массовой доли белка в молоке коров опытной группы произошёл за счет достоверного увеличения казеиновой фракции. При этом наблюдалась тенденция уменьшения доли сывороточных белков. В опытной группе доля казеина выросла на 10,5%.

Технологические свойства молока – это свойства, обеспечивающие правильное проведение технологического процесса и получение стандартного молочного продукта. Сычужная свертываемость молока является фактором, определяющим пригодность молока для производства сыра. Продолжительность сычужной коагуляции белков и плотность сгустка зависят от концентрации ионов водорода в молоке. Чем ниже pH молока, тем быстрее протекает реакция и плотность полученного сгустка больше. Это объясняется повышением активности сычужного фермента. Термоустойчивость – это важное технологическое свойство, определяющее пригодность молока к высокотемпературной обработке. Термоустойчивость молока обусловлена его кислотностью и солевым балансом и зависит от равновесия между катионами (Ca, магний) и анионами (цитраты, фосфаты). Ещё одним важным критерием оценки качества и свежести молока является кислотность. В молоке определяют титруемую и активную кислотность.

В опытной группе было отмечено повышение класса сычужно-бродильной пробы до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости – до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а его кислотность – $16,9 \pm 0,23$ °Т. Что характеризует молоко коров опытной группы как технологически пригодное и высококачественное с точки зрения его дальнейшего использования в качестве сырья для изготовления молочных продуктов.

Заключение. Опираясь на результаты проведённых исследований, нами было установлено стимулирующее влияние новой кормовой добавки при её использовании в кормлении коров айрширской породы, эксплуатирующихся в условиях органического производства молока. За период эксперимента в молоке подопытных животных массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, массовая доля белка – на 0,21, массовая доля лактозы – на 0,1 абс.% при сравнении с контрольными значениями. Средний размер жировых шариков в опытной группе был выше на 3,5%, а их количество больше контрольных цифр на 7,8%. В молоке опытной группы доля казеина выросла на 10,5%. Вырос класс по сычужно-бродильной пробе до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости – до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а кислотность – $16,9 \pm 0,23$ °Т.

Библиография

1. Аристов А.В. Эффективность новой сорбционно-пробиотической кормовой композиции в молочном животноводстве / А.В. Аристов, С.Н. Семёнов, М.А. Фальков и др. // Innovations in life sciences: Сборник материалов II международного симпозиума. – Белгород, 2020. – С. 30-31.

2. Аристов, А.В. Система кормления, повышающая биоресурсный потенциал дойных коров на животноводческих комплексах ООО «ЭкоНиваАгро» в условиях Воронежской области / А.В. Аристов, Л.А. Есаулова, В.В. Ионов // Вестник Рязанского ГАТУ. – 2019. – № 4. – С. 5-13.
3. Елисеев, В.А. Порода как основной фактор, определяющий качество молочной продукции / В.А. Елисеев, А.В. Востроилов, Е.А. Андрианов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. – № 1. – С. 85-87.
4. Малашко В.В. Структурно-метаболические процессы в рубце и влияние на них факторов питания (теоретические и практические аспекты пищеварения у жвачных животных) / В.В. Малашко, Г.А. Тумилович, А.О. Хуссейн Али и др. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно : ГГАУ, 206. – С. 88-100.
5. Савина, И.П. Сыропригодность молока. Инновационные пути и решения: [монография] / И.П. Савина, С.Н. Семёнов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2017. – 159 с.
6. Семёнов С.Н. Факторы управления качеством при получении молока-сырья / С.Н. Семёнов // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Мат. I междунар. научно-практ. конф. – Воронеж : ВГАУ, 2018. – С. 140-142.
7. Семёнов, С.Н. Качество и безопасность молока-сырья как фактор конкурентоспособности молочных продуктов / С.Н. Семёнова, И.П. Савина, П.А. Паршин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. – № 1 (48). – С. 51-55.
8. Bracher A Grain legumes as alternative protein sources for imported protein-rich feed Agrarforschung Schweiz 2019. – T. 10, Vol. 5, P. 180-189.
9. Vostroilov A.V., Siarova L.N., Pelevina G.A., Sutolkin A.A., Kurchaeva E.E. Transformation of nutrients and feed energy into meat products in farm animals Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 2018. – Vol. 9, № 6. – P. 1732-1737.
10. Gauthier H., Swanepoel N., Robinson P. Impacts of incremental substitution of soybean meal for canola meal in lactating dairy cow diets containing a constant base level of corn derived dried distillers' grains with solubles Animal feed science and technology 2019. – T. 252, P. 51-63.

References

1. Aristov A.V. The effectiveness of a new sorption-probiotic feed composition in dairy farming / A.V. Aristov, S.N. Semyonov, M.A. Falkov et al. // Innovations in life sciences: Collection of materials of the II international symposium, Belgorod, 2020. – pp. 30-31.
2. Aristov, A.V. Feeding system that increases the bioresource potential of dairy cows at the livestock complexes of EkoNivaAgro LLC in the Voronezh region / A.V. Aristov, L.A. Esaulova, V.V. Ionov // Bulletin of the Ryazan State Technical University. – 2019. – No. 4. – P. 5-13.
3. Eliseev, V.A. Breed as the main factor determining the quality of dairy products / V.A. Eliseev, A.V. Vostroilov, E.A. Andrianov // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2017. – No. 1. – P. 85-87.
4. Malashko V.V. Structural and metabolic processes in the rumen and the influence of nutritional factors on them (theoretical and practical aspects of digestion in ruminants) / V.V. Malashko, G.A. Tumilovich, A.O. Hussein Ali et al. // Agriculture - problems and prospects. – Grodno : GGAU, 206. – S. 88-100.
5. Savina, I.P. Cheese suitability of milk. Innovative ways and solutions: [monograph] / I.P. Savina, S.N. Semyonov. – Voronezh : Voronezh GAU, 2017. – 159 p.
6. Semyonov S.N. Factors of quality management in obtaining raw milk / S.N. Semyonov // Priority vectors for the development of industry and agriculture. Mat. I int. scientific and practical. conf. Voronezh: VGAU, 2018. – P. 140-142.
7. Semyonov, S.N. Quality and safety of raw milk as a factor in the competitiveness of dairy products / S.N. Semyonova, I.P. Savina, P.A. Parshin // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2016. – No. 1 (48). – S. 51-55.
8. Bracher A Grain legumes as alternative protein sources for imported protein-rich feed Agrarforschung schweiz 2019. – Vol. 10, Vol. 5, P. 180-189.
9. Vostroilov A.V., Siarova L.N., Pelevina G.A., Sutolkin A.A., Kurchaeva E.E. Transformation of nutrients and feed energy into meat products in farm animals Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 2018. – Vol. 9, No. 6. – P. 1732-1737.
10. Gauthier H., Swanepoel N., Robinson P. Impacts of incremental substitution of soybean meal for canola meal in lactating dairy cow diets containing a constant base level of corn derived dried distillers' grains with solubles Animal feed science and technology 2019. – T. 252, P. 51-63.

Сведения об авторах

Семёнов Сергей Николаевич, кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

Аристов Александр Васильевич, кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой общей зоотехнии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, кафедра незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», 308503, Российская Федерация, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, улица Вавилова, 1, e-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Головяшкин Владимир Алексеевич, соискатель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

Information about authors

Semyonov Sergey N., Candidate of Veterinary Sciences, Head. Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology Faculty of Veterinary Medicine and Livestock Technology, Voronezh state agricultural university named after Emperor Peter I", Russian Federation, Voronezh, ul. Michurina, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

Aristov Alexander V., Candidate of Veterinary Sciences, Head. Department of General Animal Science, Voronezh state agricultural university named after Emperor Peter I", Russian Federation, Voronezh, ul. Michurina, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

Zuev Nikolai P., Doctor of Veterinary Sciences, Department of Non-infectious Pathology, Belgorod state agricultural university named after V. Gorin, 308503, Russian Federation, Belgorod region, Mayskiy, ul. Vavilova, 1, e-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Golovyashkin Vladimir A., Applicant for the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology, Voronezh state agricultural university named after Emperor Peter I", Russian Federation, Voronezh, ul. Michurina, 1, e-mail: ramon_ss@mail.ru

УДК 611:616-091:615.47

М.И. Стаценко, С.В. Воробьевская, С.В. Наумова, Р.В. Щербинин

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЛАЖНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАТОЛОГОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. Сохранение органов и тканей трупов животных является необходимой частью работы анатомов и патологоанатомов с обязательным использованием этих препаратов в учебном процессе, в том числе для самостоятельной работы студентов.

Мы оптимизировали метод для изготовления влажных анатомических и патологоанатомических препаратов, обладающих высокой наглядностью, близких к естественной окраске и форме эвисцеруемых органов и тканей, при этом дольше хранящихся.

Ключевые слова: патологоанатомические и анатомические препараты, органы, ткани, естественная окраска, уксуснокислый натрий, биологическая и токсикологическая безопасность, демонстративность.

WAYS OF LONG-TERM PRESERVATION OF DRUGS USED IN THE CONDUCT OF ANATOMICAL AND PATHOMORPHOLOGICAL TRIAL

Abstract. The preservation of organs and tissues of animal corpses is a necessary part of the work of anatomists and pathologists with the obligatory use of these drugs in the educational process, including for independent work of students.

The method that we have optimized for the preparing of wet anatomical and pathological specimens, which have a high visibility, close to the natural color and shape of eviscerated organs and tissues, while being stored longer.

Keywords: pathological, anatomical specimens, organs, tissues, natural color, sodium acetate, biological and toxicological safety, demonstrativeness.

Ведение

Наряду с традиционными способами изготовления влажных анатомических и патологоанатомических препаратов ведется непрерывная экспериментальная работа, поиск оригинальных методик.

Поэтому целью нашей работы является разработка способа изготовления влажных анатомических и патологоанатомических препаратов, обладающих высокой наглядностью, близкими к естественной окраске и форме бальзамируемых органов и тканей, представляющих больший интерес ввиду наибольшей информативности, с длительным сроком службы [2, 3, 5, 6].

Аналогичными способами изготовления влажных патологоанатомических препаратов, которыми мы пользовались ранее и на основе которых разработали новый доступный и дешевый способ, являются:

1. Способы изготовления препаратов в жидкостях без сохранения естественной окраски.

Наиболее распространенным фиксатором является формалин. Обычно первые несколько дней орган фиксируется в 5%-ном растворе формалина с 2-3-кратной его сменой, после чего переносится в 10%-ный раствор. Для равномерной фиксации органа его можно подвесить в растворе или расправить на палочках или распорках. Во избежание всплывания очень легких органов их следует фиксировать с помощью небольшого груза или путем прикрепления препарата к стеклянной пластинке. Во время перерыва в работе орган следует хранить в консервирующей жидкости или завернутым в пропитанную соответствующим раствором ткань и накрытым клеенкой.

Серьезным недостатком этого способа изготовления влажных патологоанатомических препаратов является то, что формалин – очень токсичное вещество, которое обладает выраженным канцерогенным свойством. Вместо формалина для фиксации органов мы использовали и другие консерванты.

Наиболее доступные составы фиксирующих жидкостей:

- модифицированный раствор П.А. Минакова: формалин – 100 мл, этиловый спирт – 100 мл, вода – 800 мл;
- раствор А.И. Казанцева: горячий насыщенный раствор поваренной соли – 1000 мл, карболовая кислота – 30 г;
- раствор, рекомендуемый кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии I ММИ им И.М. Сеченова (в настоящее время – ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)»): глицерин – 1000 мл, 10%-ный раствор формалина – 200 мл, 5%-ный раствор хлористого натрия – 1000 мл, 96%-ный спирт – 500 мл, карболовая кислота – 500 г.; перед заливкой раствор подогревают до 40-45°C.

Существенным недостатком этих способов изготовления влажных патологоанатомических препаратов является то, что не сохраняется естественная окраска органов и тканей. Под воздействием спирта, кислот, формалина они обесцвечиваются.

2. Способы изготовления препаратов в жидкостях с сохранением естественной окраски по Мельникову-Разведенкову.

Методика состоит из трех фаз:

- 1 – фаза фиксации материала в солевом формалине;
- 2 – фаза восстановления цвета в крепких спиртах;
- 3 – фаза сохранения препарата в глицериново-уксусном растворе.

Фаза фиксации заключается в погружении препарата в следующий раствор, состоящий из: формалина – 100 мл, уксуснокислого калия (натрия) – 30 г, хлористого калия – 5 г, воды кипяченой – 1000 мл.

Объем жидкости должен в 5-8 раз превышать объем препарата. Препарат находится в этой жидкости до тех пор, пока не примет грязно-ржавую окраску.

На это уходит от 1 до 15 суток (в зависимости от строения и величины органа). Так, необходимая фиксация желудка, кишки, мочевого пузыря достигается через одни сутки, сердца – почти через 3-4 суток, мозга, печени – через 15 суток.

Не рекомендуется допускать передержку препарата в фиксирующей жидкости, так как гемоглобин при длительном действии формалина переходит в стойкий кислый гематин, который спиртом не восстанавливается.

Следует брать только свежие органы из трупа, не обмывая их водой и не вытирая. Запрещается удалять кровь, т.к. от ее количества зависит интенсивность окраски. Для более быстрого проникновения формалина в ткани рекомендуется делать глубокие разрезы по задней стороне препарата.

По завершению фиксации препарата в первом растворе его извлекают, дают стечь, высушивают полотенцем и погружают в 80-95%-ный спирт (денатурат непригоден). Восстановление окраски наступает через 1-2 часа для мелких и плоских органов и через 3-6 часов – для крупных паренхиматозных органов. Пребывание препарата в спирте более 12 часов недопустимо, так как наступает его обесцвечивание и сморщивание.

Когда цвет препарата восстановлен, его переносят в солевой раствор глицерина, в котором он может храниться неопределенно долгое время. Состав этого раствора:

- глицерин чистый – 600 мл,
- уксуснокислый калий – 400 г,
- вода дистиллированная – 1000 мл (вода может быть и кипяченая).

Закрывать препарат в банке сразу нельзя, так как иногда жидкость бурлит, и ее следует заменить. Для предупреждения появления плесени рекомендуется класть в банку несколько кристаллов тимола.

Недостатком этого способа является то, что не всем органам и тканям после изготовления препаратов по Мельникову – Разведенкову удается сохранить свой цвет. По нашим наблюдениям, при хранении в консервирующем растворе, органы и ткани постепенно тускнеют, происходит их обесцвечивание. Это происходит потому, что в составе фиксирующего раствора содержится большое количество формалина.

Наиболее востребованными являются влажные препараты, которые очень демонстративны, долго хранятся в герметично закрытых емкостях. Но их недостаток заключается в том, что предложенные фиксирующие и консервирующие растворы, несмотря на то, что обеспечивают длительное хранение препаратов, часто обесцвечивают органы и ткани, если не сразу, то со временем.

Поэтому мы разработали способ изготовления влажных патологоанатомических препаратов, которые сохраняют свою естественную окраску и представляют больший интерес, так как они наиболее информативны и достаточно демонстративны [5, 6].

Материал и методы исследования

Источником необходимого материала обычно служат органы убойных животных, трупы павших животных [1, 8, 9].

В нашей работе мы использовали имеющиеся на кафедре незаразной патологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ ингредиенты, учитывая их свойства.

Метод включает в себя три фазы изготовления препарата.

При изготовлении патологоанатомических препаратов надо еще до фиксации органу, особенно полому, или ткани придать демонстрационную форму с помощью ваты, марли, которыми заполняются полости.

Первая фаза – фиксация органа или ткани в растворе, содержащем: формалин – 35 г, уксуснокислый натрий – 80 г, хлористый калий – 10 г, вода дистиллированная – 1000 г.

Объем жидкости должен в 4 раза превышать объем фиксируемого препарата. В этой жидкости препарат выдерживается до тех пор, пока ткани равномерно не уплотнятся, и кровь не перестанет экстрагироваться в раствор.

Время выдержки составляет от нескольких часов до 2-х недель. Это зависит от размера, плотности, строения органа.

Передерживать препарат в фиксирующей жидкости категорически не рекомендуется, так как гемоглобин при длительном воздействии формалина переходит в стойкий кислый гематин, и в этом случае восстановление спиртом не представляется возможным.

Следует отметить, что уменьшение количества формалина при фиксации (в первой фазе) до 30 г на 1000 г воды, позволило сохранить окраску органа близкой к естественной. Обязательным условием является то, что температура воздуха не превышает +5°C, и экспозиция достаточно длительная с заменой раствора на новый 1 раз в 5 дней.

Помещение, в котором фиксируется препарат, должно быть темным, или контейнеры не должны быть прозрачными. При завершении фиксации препарат извлекают из первого раствора, дают ему полностью стечь.

Во второй фазе – (восстановление цвета) зафиксированный материал переносят в 95%-ный этиловый спирт. Экспозиция в нем составляет от нескольких минут до 1 часа в зависимости от размера, плотности органа или ткани. Передерживать препарат в спирте нежелательно, так как происходит его обесцвечивание.

После восстановления цвета органы переносят в емкости с консервирующим раствором.

Третья фаза – необходимо предварительно погрузить препарат в емкость (не демонстрационную) и выдержать в консервирующем растворе несколько дней (на случай, если будет происходить дальнейшее экстрагирование крови в раствор), а затем перенести препарат в анатомическую посуду, зафиксировать его и залить новым консервирующим раствором, состоящим из: глицерина – 880 г, уксуснокислого натрия – 500 г, воды – 1000 г, тимола – 10 г.

Условия приготовления консервирующего раствора: в воде растворить уксуснокислый натрий и довести до кипения, после чего туда добавить глицерин и дать раствору хорошо закипеть. После того, как раствор остынет, добавить к нему тимол и залить препарат в демонстрационную посуду, которую следует герметично закупорить силиконовым герметиком. Раствор должен полностью покрывать органы и ткани.

На рисунках 1-4 представлены влажные анатомические и патологоанатомические препараты, полученные разработанным нами способом.



Рис. 1 - Половой член крупного рогатого скота



Рис. 2 - Матка собаки



Рис. 3 - Семенники крупного рогатого скота



Рис. 4 - Плод крупного рогатого скота

Заключение

По сравнению с традиционными методами, препараты, изготовленные таким способом, обладают значительными преимуществами: они нетоксичны, лишены запаха и не оказывают вредного воздействия на организм человека даже при испарении; обладают высокой наглядностью, близки к естественной окраске и форме бальзамируемых органов и тканей; хранятся десятки лет и при необходимости легко реставрируются.

Биологическая, токсическая безопасность и эстетичность этих препаратов делает их удобными в обращении не только в учебном процессе, но и предполагает участие в музейных патологоанатомических экспозициях просветительного характера, даже для неподготовленной аудитории.

Библиография

1. Воробиевская С.В. Эндокринные и экзокринные органы убойных животных как источник медицинских и ветеринарных препаратов. // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: материалы XX Международной научно-производственной конференции. 2016. С. 69-70.
2. Пикалюк В.С., Мороз Г.А., Кутя С.А. Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов. Симферополь, 2004. 76 с.
3. Кузнецов Л.Е., Хохлов В.В., Фадеев С.П., Шигеев В.Б. Бальзамирование и реставрация трупов: Руководство. М. : 1999. 496 с.
4. Атлас-альбом: патоморфологическая диагностика болезней животных / под ред. Б. Белкин, А. Жаров, В. Прудников и др. М. : Аквариум, 2013. 232с.
5. Помещикова Д.А., Нуралиева М.С., Воробиевская С.В., Кулаченко И.В. Изучение и оптимизация способов изготовления мягких анатомических препаратов: материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 57.
6. Привес М.Г. Методы консервирования анатомических препаратов. Медгиз, Ленинградское отделение, 1956. 128 с.
7. Стаценко М.Д., Воробиевская С.В. Реставрация музейных патологоанатомических препаратов: материалы международной студенческой научной конференции. Т. 1. 2017. С. 57.
8. Эзугвори О. Дж. Традиционные методы бальзамирования Нсукки, Игбо и Идомы // Журнал экспериментальной и клинической анатомии. 2001.
9. Фредерик Л.Г., Струб К.Г. Принципы и практика бальзамирования. 5-е изд. Даллас. 1989.

References

1. Vorobievskaya S.V. Endocrine and exocrine organs of slaughter animals as a source of medical and veterinary drugs // Problems and prospects of innovative development of agricultural technologies: materials of the XX International Scientific and Production Conference. 2016. P. 69-70.
2. Pikalyuk V.S., Moroz G.A., Kutia S.A. Methodical manual for the production of anatomical preparations. Simferopol, 2004. 76 pp.
3. Kuznetsov L.E., Khokhlov V.V., Fadeev S.P., Shigeev V.B. Embalming and Restoring Corpses: A Manual. M. 1999. 496 p.
4. Atlas-album: pathomorphological diagnostics of animal diseases / B. Belkin, A. Zharov, V. Prudnikov et al. M. Aquarium. 2013. 232p.
5. Pomeshchikova D.A., Nuralieva M.S., Vorobievskaya S.V., Kulachenko I.V. Study and optimization of methods for the manufacture of soft anatomical preparations: materials of the international student scientific conference. 2015. P. 57.
6. Prives M.G. Methods of preservation of anatomical preparations. Medgiz, Leningrad region, 1956. 128 pp.
7. Statsenko M.D., Vorobievskaya S.V. Restoration of museum pathological specimens: materials of the international student scientific conference. V. 1. 2017. P. 57.
8. Ezugvori O.J. Traditional methods of embalming Nsukka, Igbo and Idoma. // Journal of Experimental and Clinical Anatomy. 2001.
9. Frederick L.G., Strub K.G. The principles and practice of embalming. 5th edition. Dallas. 1989.

Сведения об авторах

Стаценко Максим Игоревич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, vans_skate91@mail.ru

Воробиевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru

Наумова Светлана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия, e-mail: naumova@yandex.ru

Щербинин Роман Викторович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия.

Information about authors

Statsenko M.I., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vans_skate91@mail.ru

Vorobievskaya S.V., Cand. Biol. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: vorobievskaya@yandex.ru

Naumova S.V., Cand. Agricultural Sc., Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia, e-mail: naumova@yandex.ru

Shcherbinin R.V., Cand. Vet. Sc., Associate Professor of the Department of Non-contagious Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, ul. Vavilova 1, Mayskiy, Belgorod Region, 308503, Russia.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636:602.4

С.Ф. Вольвак

МЕТОД МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Аннотация. Машинное производство животноводческой продукции представляет собой активно взаимодействующую с внешней средой сложную биотехническую систему (БТС) «человек – машина – животное – среда обитания». Многоаспектное описание БТС есть построение множества её моделей, каждая из которых может отображать одну из сторон её функционирования, этап её жизненного цикла, взаимодействие этой системы с её средой и т.д. Морфологическое описание биотехнических систем в животноводстве даёт представление о внутреннем строении (структуре) и позволяет выявить свойства, отличающие данную систему от других, ей подобных. Основопологающим в морфологическом исследовании наряду с понятием функции является понятие цели – желаемого результата деятельности лица (коллектива), достижимого в пределах некоторого намеченного интервала времени. Целью морфологического исследования биотехнических систем в животноводстве является повышение эффективности технологических процессов по выполнению основных производственных функций на животноводческом комплексе. В результате морфологического анализа биотехнических систем в животноводстве определены производственные функции, которые полностью характеризуют исследуемую подсистему иерархии БТС и рассматриваются как характерные классификационные признаки функциональных систем морфологического множества с представлением в виде морфологической таблицы – совокупности разделённых на свои значения классификационных признаков. Определено множество структурных состояний БТС, при этом процесс формирования структурных решений представлен наглядно с записью данных о признаках и их градациях в виде морфологической матрицы. Представлена морфологическая таблица БТС в животноводстве с возможными принципами реализации классификационных признаков. При анализе БТС в животноводстве выделены три характерные группы признаков: основные производственные функции, структурные составляющие производственной ситуации и характеристики этих составляющих (наличие, свойства, состояние, использование).

Использование предлагаемого метода морфологического анализа биотехнических систем в животноводстве позволяет повысить эффективность их функционирования и определить пути совершенствования производственных и технологических процессов, технологий, технических средств и организации работ в животноводстве с возможностью управления конкретной производственной ситуацией.

Ключевые слова: метод, морфологический анализ, биотехнические системы в животноводстве, производственные функции, производственные ситуации, эффективность функционирования.

METHOD OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF BIOTECHNICAL SYSTEMS IN ANIMAL HUSBANDRY

Abstract. Machine production of livestock products is a complex biotechnical system (BTS) "man – machine – animal – habitat" that actively interacts with the external environment. A multidimensional description of the BTS is the construction of a set of its models, each of which can reflect one of the aspects of its functioning, the stage of its life cycle, the interaction of this system with its environment, etc. The morphological description of biotechnical systems in animal husbandry gives an idea of the internal structure and allows you to identify the properties that distinguish this system from others similar to it. Fundamental in morphological research, along with the concept of function, is the concept of a goal – the desired result of the activity of a person (collective), achievable within a certain planned time interval. The purpose of the morphological study of biotechnical systems in animal husbandry is to increase the efficiency of technological processes for performing the main production functions at the livestock complex. As a result of the morphological analysis of biotechnical systems in animal husbandry, production functions are determined that fully characterize the studied subsystem of the BTS hierarchy and are considered as characteristic classification features of functional systems of a morphological set with a representation in the form of a morphological table – a set of classification features divided into their values. A set of structural states of BTS is determined, while the process of forming structural solutions is presented visually with the recording of data on signs and their gradations in the form of a morphological matrix. The morphological table of BTS in animal husbandry with possible principles of implementation of classification features is presented. When analyzing BTS in animal husbandry, three characteristic groups of signs are identified: the main production functions, the structural components of the production situation and the characteristics of these components (presence, properties, condition, use).

The use of the proposed method of morphological analysis of biotechnical systems in animal husbandry makes it possible to increase the efficiency of their functioning and determine ways to improve production and technological

processes, technologies, technical means and organization of work in animal husbandry with the ability to manage a specific production situation.

Keywords: method, morphological analysis, biotechnical systems in animal husbandry, production functions, production situations, efficiency of functioning.

Введение. Любой закон и любая наука в целом есть модель действительности, т. е. её описание, позволяющее предсказывать поведение реальных объектов в определённом диапазоне условий [1, 2]. Описание системы – это тоже модель, отображающая определённую группу свойств данной системы [1, 2]. Описание новой системы обычно ведут с трёх точек зрения [1-3]: морфологической, функциональной и информационной, т. е. составляется три вида описания.

Функциональное описание исходит из того, что всякая система выполняет некоторые функции – существует, служит областью обитания другой системы, является контрольной для некоторого класса систем, служит средством или исходным материалом для создания более совершенной системы и т.д. Система может быть однофункциональной или многофункциональной. Функциональное описание иерархично. Функция системы представляется числовым функционалом, зависящим от функций, описывающих внутренние процессы, либо качественным функционалом. Функциональное описание должно отражать следующие характеристики сложных и слабо познанных систем: параметры, процессы и иерархию [3].

Морфологическое описание даёт представление о строении системы, оно тоже иерархично. Конкретизация морфологии даётся на стольких уровнях, сколько их требуется для создания представления об основных свойствах системы. Морфологические свойства системы существенно зависят от характера связи, а морфологическое описание может включать указание на наличие и виды связей, содержать общую характеристику связей либо их качественные и количественные данные [3].

Информационное описание даёт представление об организации системы. Организованность, упорядоченность системы – способность предопределить свою перспективу, своё будущее [3].

Биотехническая система животноводства состоит из биологических объектов, взаимозависящих и взаимодействующих между собой в определённых последовательностях в рамках технологических процессов [4, 5].

Повысить эффективность функционирования биотехнических систем, продуктивность животных и производительность труда и снизить трудоёмкость животноводческой продукции можно лишь при комплексной интенсификации всего производственного процесса животноводческого комплекса или фермы, что требует разработки принципиально новых технологий и техники нового поколения [4, 6].

Поэтому возникает необходимость в более подробном морфологическом описании биотехнических систем (БТС) в животноводстве, которое должно дать представление о внутреннем строении (структуре), т. е. выявить свойства, отличающие данную систему от других, ей подобных. При этом важный признак морфологии – назначение элементов или их свойства, а также характеристика природы, силы и устойчивости связей, которые могут быть вещественными, энергетическими или информационными [1].

Цель работы. Морфологическое исследование, как и любое другое научное исследование, всегда подчинено какой-нибудь цели. В этом проявляется нормативный характер не только морфологического исследования, но и процесса решения любой задачи. Поэтому основополагающим в морфологическом исследовании наряду с понятием функции является понятие цели – желаемого результата деятельности лица (коллектива), достижимого в пределах некоторого намеченного интервала времени. В общем случае цель любого морфологического исследования распадается на две подцели: цель морфологического анализа и цель морфологического синтеза. Но морфологическое исследование может ограничиться проведением только морфологического анализа, тогда обе подцели тождественны [7].

Главной целью исследования биотехнической системы в животноводстве является повышение эффективности её функционирования. Оценить совершенство функционирующей

системы можно через показатели эффективности производства продуктов животноводства, методы определения которой разрабатывают главным образом экономика и экология [8-10]. Основными показателями оценки совершенства функционирующей биотехнической системы являются: эффективность труда человека-оператора, эффективность использования техники, эффективность использования животных [1].

Целью морфологического исследования, например, подсистемы I уровня иерархии биотехнической системы в животноводстве [11, 12], является повышение эффективности технологических процессов по выполнению основных производственных функций на животноводческом комплексе. При этом к основным производственным функциям на животноводческом комплексе относятся: содержание животных, приготовление и раздача кормов, водоснабжение и поение, доение животных и первичная обработка молока, сбор и первичная обработка яиц, стрижка овец и первичная обработка шерсти, удаление и обработка навоза (помёта), обеспечение микроклимата, ветеринарно-санитарное обслуживание, утилизация отходов [11, 12].

Материал и методы исследований. Исследования биотехнических систем в животноводстве проведены в работах Погорелого Л.В., Мельникова С.В., Брагинца Н.В., Карташова Л.П., Ужик В.Ф., Цой Ю.А., Шацкого В.В. [1, 5, 6, 13-16] и других. В этих исследованиях доказано, что управление производством в современных условиях и решение вопросов комплексной механизации и автоматизации животноводства не возможны без системного подхода, когда изучаемый объект рассматривается целостно, а каждый его элемент – как часть системы с учётом его роли и места в ней [4].

Предмет теории системных исследований формулировался исследователями различно в зависимости от области их научных интересов. Наряду с «техническим» подходом к определению предмета теории систем, утверждающим, что вся современная техника представляет собой множество больших систем (Л. Заде, Г. Кастлер и др.), правомерными можно считать и другие подходы – «биологический» (В.И. Кременский, К.М. Хайлов, А.А. Ляпунов, А.А. Малиновский и др.), «психологический» (Ш. Пиаже, Г. Оллпорт и др.), «лингвистический» (И.И. Резвин, Г.П. Мельников и др.), «социологический» (П. Сорокин, У. Беркли и др.). В связи с этим естественно стремление сформулировать основные положения определения общей теории систем как междисциплинарной научной концепции, которая может использоваться для анализа явлений, рассматриваемых в различных традиционных областях научной деятельности. Сфера её применения не ограничивается материальными системами, а относится к любому целому, состоящему из взаимодействующих компонентов независимо от их физической природы [3].

Под системными исследованиями следует понимать совокупность таких современных научных и технических проблем, которые при всем их разнообразии сходны в понимании и рассмотрении исследуемых объектов, как систем, т. е. «как множеств взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое» (В.Н. Садовский) [3].

Известны также разновидности системного подхода к исследованию наиболее сложных проблем науки, например системный анализ – анализ проблем с позиций системного подхода, помогающий связать между собой все известные факты и взаимосвязи, которые составляют существо анализируемой проблемы, и создать обобщенную модель, отображающую эту проблему с максимально возможной степенью полноты. Системный анализ может быть использован как при постановке и решении новых проблем, так и при изучении уже существующих объектов, в том числе созданных природой и человеком. Он помогает исследователю глубже понять особенности организации живых систем. При разработке новых систем, особенно биотехнических, в которых биологический объект включается в качестве одного из звеньев, большое значение приобретает системный синтез – синтез систем с позиций системного подхода, позволяющий на основании исходных данных (которые включают сведения о назначении системы, её характеристиках и функциях), знании элементной базы и опыта проектирования подобных систем предложить обобщенную модель системы, отвечающую поставленным задачам с максимально возможной степенью соответствия при вводимых ограничениях на выбор характеристик её компонентов [3, 17].

Ещё большее значение приобретает знание особенностей организации биологических систем при разработке (синтезе) биотехнических систем, сочетающих в едином контуре управления биологические и технические звенья. Эффективность подобных систем полностью определяется тем, насколько точно будут согласованы характеристики этих звеньев, обеспечена единая информационная среда, в которой происходит взаимодействие разнородных звеньев, и соблюден принцип адекватности при выборе средств воздействия. С позиций общей теории систем синтез биотехнических систем можно отнести к одному из видов прикладных системных теорий наряду с системотехникой, инженерной психологией, эргономикой и т. д., где соблюдение принципов системного проектирования является неременным условием для достижения высокого качества синтеза [3].

Машинное производство животноводческой продукции представляет собой активно взаимодействующую с внешней средой сложную биотехническую систему (БТС) «человек – машина – животное – среда обитания», сложность которой обусловлена неодинаковой природой связей, возникающих между эргатическими (человек), биологическими (животное) и техническими (машины, сооружения, здания, ПЭВМ) звеньями [6].

Морфологические методы наряду с трансформационными являются основными методами решения задач в классификации методов технического творчества. Первый морфологический метод исследования систем получил название метода «морфологического ящика» Ф. Цвикки. Используя современные модификации морфологических методов и, прежде всего метод морфологического анализа и синтеза [18], можно достаточно надежно осуществлять целенаправленный поиск технических решений (ТР) [7].

Многоаспектное описание БТС есть построение множества её моделей, каждая из которых может отображать одну из сторон её функционирования, этап её жизненного цикла, взаимодействие этой системы с её средой и т.д. Образно говоря, модели по аналогии с используемым в техническом черчении понятием «сечение фигуры плоскостью» есть различные сечения исследуемой системы, каждое из которых осуществляется с помощью своей смысловой плоскости [7]. Для животноводческого комплекса, например, такими моделями могут быть: технический проект, генеральный план, технология содержания животных, способы механизации и схемы технологических процессов, технологические карты, схемы поточно-технологических линий, инженерных сетей и коммуникаций, энергетических, материальных и транспортных потоков, суточные графики работы машин и оборудования, потребления электроэнергии, расхода пара, холода, газа и воды, административно-управленческая структура, технико-экономическое обоснование и др.

Результаты исследований и их обсуждение. Приведенные выше производственные функции полностью характеризуют анализируемую подсистему I уровня иерархии БТС, поэтому их можно рассматривать как характерные классификационные признаки функциональных систем морфологического множества и представить в виде морфологической таблицы – совокупности разделенных на свои значения классификационных признаков (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологическая таблица основных технологических процессов БТС

Наименование классификационных признаков (формулировка основных производственных функций)	Значения классификационных признаков (принципы реализации)				
	1	2	3	...	k
1. Содержание животных	x_1^1	x_1^2	x_1^3	...	x_1^k
2. Приготовление и раздача корма	x_2^1	x_2^2	x_2^3	...	x_2^k
3. Водоснабжение и поение	x_3^1	x_3^2	x_3^3	...	x_3^k
4. Доеение животных и первичная обработка молока	x_4^1	x_4^2	x_4^3	...	x_4^k
5. Сбор и первичная обработка яиц	x_5^1	x_5^2	x_5^3	...	x_5^k
6. Стрижка овец и первичная обработка шерсти	x_6^1	x_6^2	x_6^3	...	x_6^k
7. Удаление и обработка навоза или помета	x_7^1	x_7^2	x_7^3	...	x_7^k
8. Обеспечение микроклимата	x_8^1	x_8^2	x_8^3	...	x_8^k
9. Ветеринарно-санитарное обслуживание	x_9^1	x_9^2	x_9^3	...	x_9^k
10. Утилизация отходов	x_{10}^1	x_{10}^2	x_{10}^3	...	x_{10}^k

Формирование морфологического классификатора возможных структурных решений является субъективной процедурой и во многом зависит от уровня и квалификации составителя (проектировщика), а также полноты анализируемых решений. Возможен и другой путь, который в значительной степени снижает влияние субъективного фактора. Он состоит в выявлении признаков структур и их градаций на основе экспертного анализа существующих реализаций технических решений, опыта технологического проектирования и функционирования биотехнологических систем [19].

Поэтому целесообразно при построении морфологического классификатора основываться на анализе структурно-компоновочных решений существующих БТС, что означает объективное выявление экспертным путем основных структурных принципов построения БТС и их количественную оценку [19].

Количественная характеристика принципиальных структурных решений и их градаций морфологического описания может определяться в экспертном анализе в виде коэффициента их применимости в практике проектирования и функционирования БТС, характеризующего долю системы с данным структурным признаком в суммарном множестве исследуемых. Но при выборе структурно-компоновочных решений БТС значительно полезнее была бы количественная характеристика основных структурных признаков и их градаций, которая характеризовала бы не только частность их использования, но и тот вклад, который вносит применение каждого из них в технико-экономические показатели функционирования БТС. Провести экспертную оценку (ранжирование) структурных признаков и их градаций по основным технико-экономическим показателям можно применяя метод ранговой корреляции [19].

Также в качестве общего критерия оценки эффективности структурно-компоновочных решений может быть выбран коэффициент предпочтительности [19].

В целом задачу формирования морфологического классификатора целесообразно решать в такой последовательности:

- выделяются характерные классификационные признаки, которым соответствуют формальные переменные x_i и от которых зависит структурное решение;
- исследуется множество структурно-компоновочных схем эксплуатируемых систем по принятым классификационным признакам;
- выявляются градации признаков, определяющие различные формы их проявлений и взаимоисключающие значения одной и той же переменной;
- отражается качественное состояние структурного компонента порядковым номером i -й переменной, число которых изменяется от 1 до k_i ;
- количественно оценивается применимость структурных решений и технических средств их реализации.

Методически поставленной нами цели морфологического исследования можно достичь следующим образом. После рассмотрения всех признаков (переменных) i (например, $i = 1, \dots, n$; $n = 10$) и их значений (градаций), представленное натуральным рядом от 1 до k , определяется множество структурных состояний, например, подсистемы I уровня БТС:

$$X = x_1^k \cup x_2^k \cup \dots \cup x_{10}^k. \quad (1)$$

Наглядно процесс формирования структурных решений можно представить, записав данные о признаках и их градациях в виде морфологической матрицы:

$$X = \begin{pmatrix} x_1^1 & x_1^2 & x_1^3 & \dots & x_1^k \\ x_2^1 & x_2^2 & x_2^3 & \dots & x_2^k \\ x_3^1 & x_3^2 & x_3^3 & \dots & x_3^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{10}^1 & x_{10}^2 & x_{10}^3 & \dots & x_{10}^k \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Морфологическая матрица должна включать все множество возможных структурно-компоновочных решений БТС. Произведя поочередный опрос каждой градации всех структурных признаков, можно получить огромное количество альтернативных структурных схем, каждая из которых своеобразна, не повторяется в этом множестве и обладает определенным свойством. Структурные решения формируются опросом градаций всех признаков и включением их поочередно в дискретные множества, например, $\langle x_1^1, x_3^2, \dots, x_{10}^k \rangle$, которые характеризуют те или иные варианты структурных построений системы. Очевидно, что полное структурное решение можно сформировать только тогда, когда каждый признак будет представлен одной из градаций. На основании морфологической матрицы строится так называемое дерево релевантности, которое характеризует совместимость выделенных градаций признаков в одном структурном решении. Таким образом, выбирая поочередно градации первого признака, получаем ряд деревьев возможных структурных решений системы. В общем случае размерность целочисленного множества возможных структурных решений определяется произведением [19]:

$$N = \prod_{i=1}^n k_i, \quad (3)$$

где n – количество признаков;

k_i – количество градаций в i -м признаке.

При незначительном количестве признаков и их градаций для формирования множества возможных решений можно применить метод поиска в глубину на неориентированном графе – дереве возможных решений. Использование этого метода позволяет алгоритмизировать задачу генерирования всех возможных вариантов построения системы [19].

Морфологическая таблица подсистемы I уровня БТС в животноводстве с возможными принципами реализации классификационных признаков представлена в таблице 2.

Продуктивность сельскохозяйственных животных на 50-55% зависит от полноценного кормления, на 20-25% – от генетических признаков и уровня селекционно-племенной работы и на 20-30% – от условий микроклимата. При неудовлетворительном микроклимате потенциальная продуктивность животных и птиц используется лишь на 20-30%, а срок их племенного и продуктивного использования сокращается. Известно, что микроклимат животноводческих и птицеводческих помещений – это сочетание или совокупность физических, химических и биологических факторов: температуры, влажности и скорости движения воздуха, содержания в воздухе вредных газов (углекислого, аммиака, сероводорода), микроорганизмов, частиц пыли, освещения, облучения и т.д. [20].

Поэтому при морфологическом исследовании БТС в животноводстве в зависимости от поставленной цели или задач в табл. 1 в строке исследуемого классификационного признака можно записать возможные числовые значения соответствующих переменных, например: для системы обеспечения микроклимата по данным [6] (таблица 3).

В сфере машинного производства животноводческой продукции состояние природно-производственных условий, сложившихся в данное время и имеющих влияние на достижение поставленной цели, означает производственную ситуацию, анализ которой позволяет конкретизировать составляющие этих условий, меру влияния их на ход процессов, установить факторы, при помощи которых можно управлять производственной ситуацией, предотвращать неблагоприятные отклонения в достижении цели [9, 10].

Для обеспечения оптимальных условий жизнедеятельности животных необходимо разрабатывать свои системы содержания для различных видов, пород, возрастных групп животных и природно-климатических условий [6]. При этом принцип содержания животных может быть определен выбором соответствующих принципов реализации морфологических классификационных признаков БТС. Принцип содержания животных должен быть также исходным пунктом и при создании новых машин и технологического оборудования [6].

Так, принципы содержания животных и реализации классификационных признаков учитывались при разработке малогабаритной кормоприготовительной техники [21-28].

Таблица 2 – Морфологическая таблица подсистемы I уровня БТС в животноводстве

Классификационный признак	Обозначение	Возможные значения классификационного признака (принципы реализации)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Система содержания	$P_1^1, P_1^2, P_1^3, P_1^4, P_1^5, P_1^6, P_1^7, P_1^8$	КРС			свиней			птицы	
		круглогодовая стойловая	стойлово-пастбищная	стойлово-лагерная	однофазная	двухфазная	трехфазная	напольная	клеточная
2. Система приготовления и раздачи корма	$P_2^1, P_2^2, P_2^3, P_2^4, P_2^5, P_2^6$	подготовки кормов				раздачи кормов		–	–
		механическая	физическая	химическая	биологическая	стационарная	мобильная		
3. Система водоснабжения и поения	$P_3^1, P_3^2, P_3^3, P_3^4$	насосные станции	водонапорные сооружения	внешний и внутренний водопровод	водораздаточные устройства	–	–	–	–
4 Система доения и первичной обработки молока	$P_4^1, P_4^2, P_4^3, P_4^4, P_4^5, P_4^6$	доение коров		первичная обработка молока				–	–
		стойло	дойильный зал	фильтрация	очистка	охлаждение	пастеризация		
5. Система сбора и первичной обработки яиц	$P_5^1, P_5^2, P_5^3, P_5^4, P_5^5, P_5^6$	сбор	мойка	выбраковка	сортировка	маркировка	укладка в тару	–	–
6. Система стрижки овец и первичной обработки шерсти	$P_6^1, P_6^2, P_6^3, P_6^4, P_6^5$	стрижка овец	транспортировка шерсти	классировка шерсти	прессование шерсти	погрузка кип шерсти	–	–	–
7. Система удаления и обработки навоза (помета)	$P_7^1, P_7^2, P_7^3, P_7^4, P_7^5, P_7^6$	удаление	обработка	обеззараживание	хранение	подготовка	использование	–	–
8. Система обеспечения микроклимата	$P_8^1, P_8^2, P_8^3, P_8^4, P_8^5, P_8^6, P_8^7, P_8^8$	вентиляция	очистка воздуха	кондиционирование	отопление	локальный обогрев	увлажнение	освещение	облучение
9. Ветеринарно-санитарное обслуживание	$P_9^1, P_9^2, P_9^3, P_9^4, P_9^5, P_9^6, P_9^7, P_9^8$	гидроочистка	мойка	дезинфекция	дезинсекция	аэрозольная обработка	обработка кожного покрова	обеззараживание	диагностика
10. Утилизация отходов	$P_{10}^1, P_{10}^2, P_{10}^3, P_{10}^4, P_{10}^5, P_{10}^6$	хранение	использование продуктов переработки	очистка, обезвреживание стоков	обезвреживание трупов	сжигание трупов	сжигание боенских отходов	–	–

Таблица 3 – Система обеспечения микроклимата (для КРС / свиней / птицы)

Расчётная температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Допустимая концентрация в воздухе вредных действующих газов			Необходимая освещённость, л/к
			CO ₂ , %	NH ₃ , мг/л	H ₂ S, мг/л	
P_8^1	P_8^2	P_8^3	P_8^4	P_8^5	P_8^6	P_8^7
10-20/ 16-20/7-35	40-75/ 40-75/60-80	0,3-0,5/ 0,3-0,8/0,3	0,25/0,25/ 0,18-0,20	0,02/ 0,02/0,01	0,01/ 0,01/0,005	50-70/ 30-60/2-20

Структурными составляющими производственной ситуации *ПС* (рис. 1) являются: директивно-целевые составляющие *A*, включающие производственные цели, критерии и требования; технологические или производственные составляющие (персонал – *Л*, средства труда – *М*, ресурсы – *Р*, предметы труда – *П*, условия труда – *У*); информационно-управленческие составляющие *I* (прямые и обратные связи, информационные потоки) [9, 10, 29]:

$$PS = \langle A, L, M, P, P, U, I \rangle. \quad (4)$$



Рис. 1 – Структура производственной ситуации

При оценке ситуации нужно учитывать характеристики лишь тех составляющих, которые существенно влияют на достижение определенной цели. Но производственную ситуацию определяют не только характеристики отдельных составляющих (4), но и их взаимодействия (сочетания).

Поэтому при анализе БТС в животноводстве можно выделить следующие три характерные группы признаков: основные производственные функции (1, ..., 10) (см. табл. 1 и 2); структурные составляющие производственной ситуации (А, ..., I) и характеристики этих составляющих (наличие, свойства, состояние, использование) (см. рис. 1). При наличии трёх однородных групп признаков строится трёхмерная морфологическая модель (морфологический ящик) (рис. 2). Каждая её ячейка – комбинация различных идей. Некоторые из них сразу отбрасываются как явно неприемлемые, другие могут стать импульсом для появления новых оригинальных идей, которые обычным путём получить сложно. Все комбинации признаков исследуются на возможность реализации с последующей оценкой принципиальных вариантов. Анализ каждой комбинации признаков может привести к эффективному нетрадиционному решению. Отдельные блоки или ячейки модели после предварительного анализа могут быть исключены как нереализуемые или бессмысленные.

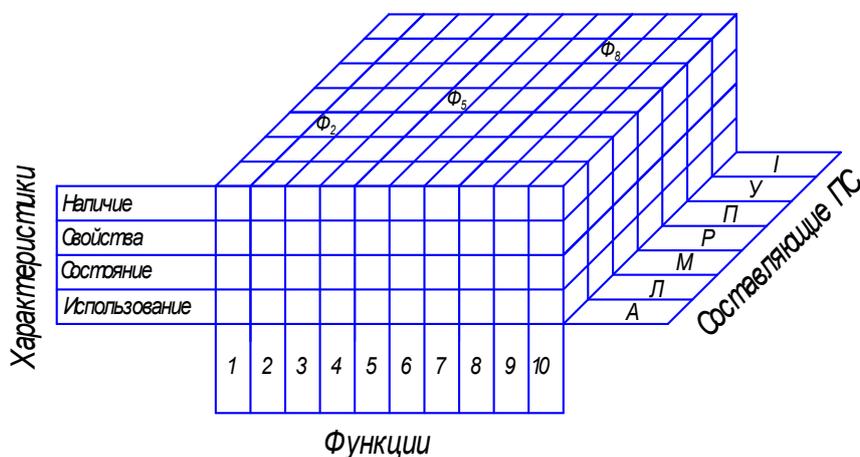


Рис. 2 – Трёхмерная морфологическая модель возможных сочетаний признаков БТС

Сравнение принципиально реализуемых вариантов может осуществляться по критериям полезности и затрат либо по другим заданным критериям. На стадиях составления перечня признаков, формирования альтернативных вариантов и обсуждения нетрадиционных их сочетаний особенно эффективно коллективное проведение морфологического анализа биотехнических систем в животноводстве.

Таким образом, метод морфологического анализа биотехнических систем в животноводстве может успешно использоваться в задачах совершенствования производственных и технологических процессов, технологий, технических средств, а также организации работ в животноводстве.

Заключение. При проектировании биотехнических систем в животноводстве, создании новых машин и технологического оборудования целесообразно разрабатывать, соответственно, системы и принципы содержания для различных видов, пород, возрастных групп животных и природно-климатических условий с учётом выбора соответствующих возможных принципов реализации морфологических классификационных признаков.

Морфологическое исследование биотехнических систем в животноводстве позволяет повысить эффективность их функционирования и определить пути совершенствования производственных и технологических процессов, технологий, технических средств и организации работ в животноводстве с возможностью управления конкретной производственной ситуацией.

Библиография

1. Эксплуатация технологического оборудования ферм и комплексов / Л.Е. Агеев, В.И. Квашенников, С.В. Мельников и др.; Под ред. С.В. Мельникова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1986. 367 с.
2. Вольвак С.Ф. Морфологическое исследование биотехнологических систем в животноводстве // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка / Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві. Випуск 108. Харків : ХНТУСГ, 2011. С. 289-298.
3. Ахметжанова Г.В., Руденко И.В., Груздова И.В., Дрыгина Е.Н., Кустов Ю.А., Медник Г.А., Сундеева Л.А. Полиаспектная подготовка современного педагога. Текст: электронный. URL: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=113>.
4. Бурлаков В.С., Вольвак С.Ф., Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Швецова М.Р., Татьяначева О.Е., Ястребова О.Н., Подчалимов М.И., Концевенко В.В., Зуев С.Н. Исследование биотехнических систем в животноводстве // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 4 (14). С. 94-102.
5. Шацкий В.В. Концепция и методология совершенствования биотехнической системы животноводства // Технічні системи і технології тваринництва – Технічний сервіс машин для рослинництва / Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. 2016. Випуск 170. С. 111-118.
6. Погорелый Л.В., Луценко М.М. Биотехнические системы в животноводстве. К. : Урожай, 1992. 344 с.
7. Одрин В.М. Метод морфологического анализа технических систем. М. : ВНИИПИ, 1989. 312 с.
8. Вольвак С.Ф. Анализ экологичности и закономерностей развития технологических систем. Методические указания. Луганск : ЛНАУ, 2008. 21 с.
9. Нагірний Ю.П., Бендера І.М., Вольвак С.Ф. Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень: Підручник. Каменец-Подольський : ФОП Сисин О.В., 2013. 264 с.
10. Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень. Практикум / Ю.П. Нагірний, І.М. Бендера, С.Ф. Вольвак, В.П. Грубий, Д.М. Бахарев. Каменец-Подольський : ФОП Сисин О.В., 2013. 240 с.
11. Вольвак С.Ф. Аналіз біотехнологічних систем в животноводстві // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Луганськ : ЛНАУ, 2010. № 20. С. 56-62.
12. Вольвак С.Ф., Шаповалов В.И. Анализ гибкости технической системы по приготовлению кормов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 2 (30). С. 18-26.
13. Брагинец Н.В. Технологическое обоснование повышения эффективности процесса кормления животных и функционирования поточных линий раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота: дис. ... доктора техн. наук: 05.20.01 / Брагинец Николай Владимирович. Мелитополь, 1983. 432 с.
14. Карташов Л.П. Методы расчёта биологических и технических параметров системы «человек – машина – животное». Оренбург : Изд. центр ОГАУ, 2007. 152 с.
15. Ужик В.Ф., Ужик О.В., Ужик Я.В. Теория технологий и технических средств в животноводстве: монография. Белгород : Изд-во БелГСХА, 2009. 198 с.
16. Цой Ю.А. Особенности алгоритмизации процессов информационного обмена в эргатических системах в животноводстве. Вестник ВНИИМЖ № 3 (11)-2013. С. 127-130.
17. Попечителей Е.П., Чубаров А.В. О системном подходе к синтезу оптимальных биотехнических систем. В кн.: 3-я Международная конференция стран СЭВ «Бионика-78». Л., 1978. С. 43-51.

18. Одрин В.М., Картавов С.С. Морфологический анализ систем. Построение морфологических систем. Киев : Наук. думка, 1977. 148 с.
19. Моделирование гибких производственных систем / Калинин О.М., Ямпольский С.Л., Песков Л.В. К. : Техника, 1991. 180 с.
20. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. М. : Колос, 1999. 528 с.
21. Разработка гибких систем – эффективный путь механизации сельскохозяйственного производства / В.И. Шаповалов, З.У. Болоташвили, С.Ф. Вольвак, И.Б. Лысенко // Вісник Східноукраїнського державного університету. 1996. № 1. С. 169-173.
22. Шаповалов В.И., Вольвак С.Ф., Болоташвили З.У. Разработка гибкого универсального малогабаритного кормоприготовительного агрегата ИУФ-1 // Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки : Збірник наукових праць, присвячений 100-річчю з дня заснування кафедри сільськогосподарського машинобудування, Кіровоград, 11-12 вересня 1997 року. Кіровоград : Кіровоградський інститут сільськогосподарського машинобудування, 1997. С. 113-116.
23. Вольвак С.Ф. Обоснование технологического процесса и параметров рабочих органов гибкого универсального малогабаритного кормоприготовительного агрегата в варианте измельчения грубых кормов : Дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 защищена 03.06.1998 : утв. 11.11.1998 / Вольвак Сергей Федорович. Луганск : ЛСХИ, 1998. 244 с.
24. Вольвак С.Ф. Анализ гибкости малогабаритной кормоприготовительной техники // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету: Технічні науки. 2001. № 10. С. 51-55.
25. Вольвак С.Ф. Построение расчетной модели функционирования гибкой системы для приготовления кормов // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету: Технічні науки. 2003. № 31. С. 95-100.
26. Шаповалов В.И., Вольвак С.Ф. Механизация переработки кормовых и пищевых продуктов путем разработки гибкого малогабаритного передвижного агрегата. Монография. Луганск : Элтон–2, 2009. 213 с.
27. Theoretical studies of technological process of grinding stalked feed / S. Volvak, A. Pastukhov, D. Bakharev, A. Dobrickiy // Engineering for Rural Development : 20, Jelgava, 26-28.05.2021. Jelgava, 2021. P. 831-836. DOI: 10.22616/ERDev.2021.20.TF189.
28. Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Добрицкий А.А. Разработка конструкции шнекового гранулятора кормовых смесей на основе травяной муки для кормления кроликов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 1 (21). С. 30-39.
29. Вольвак С.Ф. Анализ технологических систем и производственных ситуаций. Методические указания. Луганск : ЛНАУ, 2008. 42 с.

References

1. Jekspluatacija tehnologičeskogo oborudovanja ferm i kompleksov / L.E. Ageev, V.I. Kvashennikov, S.V. Mel'nikov i dr.; Pod red. S.V. Mel'nikova. 2-e izd., pererab. i dop. M. : Agropromizdat, 1986. 367 s.
2. Vol'vak S.F. Morfoložičeskoe issledovanie biotehnologičeskikh sistem v zhivotnovodstve // Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo tehničnogo universitetu sil's'kogo gospodarstva imeni Petra Vasilenka / Suchasni problemi vdoskonalennja tehničnih sistem i tehnologij u tvarinnictvi. Vipusk 108. Harkiv : HNTUSG, 2011. S. 289-298.
3. Ahmetzhanova G.V., Rudenko I.V., Gruzdova I.V., Drygina E.N., Kustov Ju.A., Mednik G.A., Sundeeva L.A. Poliaspektjnaja podgotovka sovremennoogo pedagoga. Tekst: jelektronnyj. URL: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=113>.
4. Burlakov V.S., Vol'vak S.F., Naumkin V.N., Naumkina L.A., Shvecova M.R., Tat'janicheva O.E., Jastrebova O.N., Podchalimov M.I., Koncevenko V.V., Zuev S.N. Issledovanie biotehničeskikh sistem v zhivotnovodstve // Aktual'nye voprosy sel'skohozjajstvennoj biologii. 2019. № 4 (14). S. 94-102.
5. Shackij V.V. Koncepcija i metodologija sovershenstvovanija biotehničeskoj sistemy zhivotnovodstva // Tehnični sistemi i tehnologij tvarinnictva – Tehničnij servis mashin dlja roslinnictva / Visnik HNTUSG im. P. Vasilenka. 2016. Vipusk 170. S. 111-118.
6. Pogorelyj L.V., Lucenko M.M. Biotehničeskije sistemy v zhivotnovodstve. K. : Urozhaj, 1992. 344 s.
7. Odrin V.M. Metod morfoložičeskogo analiza tehničeskikh sistem. M. : VNIPI, 1989. 312 s.
8. Vol'vak S.F. Analiz jekologičnosti i zakonomernostej razvitija tehnologičeskikh sistem. Metodičeskije ukazanja. Lugansk : LNAU, 2008. 21 s.
9. Nagirnij Ju.P., Bendera I.M., Vol'vak S.F. Analiz tehnologičnih sistem i obgruntuvannja rishen' : Pidručnik. Kameneć-Podol'skij : FOP Sisin O.V., 2013. 264 s.
10. Analiz tehnologičnih sistem i obgruntuvannja rishen'. Praktikum / Ju.P. Nagirnij, I.M. Bendera, S.F. Vol'vak, V.P. Grubij, D.M. Baharev. Kameneć-Podol'skij : FOP Sisin O.V., 2013. 240 s.
11. Vol'vak S.F. Analiz biotehnologičeskikh sistem v zhivotnovodstve // Naukovij visnik Lugans'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Serija: Tehnični nauki. Lugans'k : LNAU, 2010. № 20. S. 56-62.
12. Vol'vak S.F., Shapovalov V.I. Analiz gibkosti tehničeskoj sistemy po prigotovleniju kormov // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. 2021. № 2 (30). S. 18-26.

13. Braginec N.V. Tehnologicheskoe obosnovanie povysheniya jeffektivnosti processa kormleniya zhivotnyh i funkcionirovaniya potochnyh linij razdachki kormov na fermah krupnogo rogatogo skota: dis. ... doktora tehn. nauk: 05.20.01 / Braginec Nikolaj Vladimirovich. Melitopol', 1983. 432 s.
14. Kartashov L.P. Metody raschjota biologicheskikh i tehniceskikh parametrov sistemy «chelovek – mashina – zhivotnoe». Orenburg : Izd. centr OGAU, 2007. 152 s.
15. Uzhik V.F., Uzhik O.V., Uzhik Ja.V. Teoriya tehnologij i tehniceskikh sredstv v zhivotnovodstve: monografija. Belgorod : Izd-vo BelGSHA, 2009. 198 s.
16. Coj Ju.A. Osobennosti algoritimizacii processov informacionnogo obmena v jergaticeskikh sistemah v zhivotnovodstve. Vestnik VNIIMZh № 3 (11)-2013. S. 127-130.
17. Popechitelev E.P., Chubarov A.V. O sistemnom podhode k sintezu optimal'nyh biotehniceskikh sistem. V kn.: 3-ja Mezhdunarodnaja konferencija stran SJeV «Bionika-78». L., 1978. S. 43-51.
18. Odrin V.M., Kartavov S.S. Morfologicheskij analiz sistem. Postroenie morfologicheskikh sistem. Kiev : Nauk. dumka, 1977. 148 s.
19. Modelirovanie gibkih proizvodstvennyh sistem / Kalin O.M., Jampol'skij S.L., Peskov L.V. K. : Tjehnika, 1991. 180 s.
20. Mehanizacija i tehnologija proizvodstva produkcii zhivotnovodstva / V.G. Koba, N.V. Braginec, D.N. Murusidze, V.F. Nekrashevich. M. : Kolos, 1999. 528 s.
21. Razrabotka gibkih sistem – jeffektivnyj put' mehanizacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / V.I. Shapovalov, Z.U. Bolotashvili, S.F. Vol'vak, I.B. Lysenko // Visnik Shidnoukraïns'kogo derzhavnogo universitetu. 1996. № 1. S. 169-173.
22. Shapovalov V.I., Vol'vak S.F., Bolotashvili Z.U. Razrabotka gibkogo universal'nogo malogabaritnogo kormoprigotovitel'nogo agregata IUF-1 // Problemi konstruivannja, virobnictva ta ekspluatacii sil'skogospodars'koï tehniki: Zbirnik naukovih prac', prisvjachenij 100-richchju z dnja zasnuvannja kafedri sil'skogospodars'kogo mashinobuduvannja, Kirovograd, 11-12 sentjabrja 1997 goda. Kirovograd : Kirovograds'kij institut sil'skogospodars'kogo mashinobuduvannja, 1997. S. 113-116.
23. Vol'vak S.F. Obosnovanie tehnologicheskogo processa i parametrov rabochih organov gibkogo universal'nogo malogabaritnogo kormoprigotovitel'nogo agregata v variante izmel'chenija grubyh kormov : Dis. ... kand. tehn. nauk : 05.20.01 zashhishhena 03.06.1998 : utv. 11.11.1998 / Vol'vak Sergej Fedorovich. Lugansk : LSHI, 1998. 244 s.
24. Vol'vak S.F. Analiz gibkosti malogabaritnoj kormoprigotovitel'noj tehniki // Naukovij visnik Lugans'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu: Tehnichni nauki. 2001. № 10. S. 51-55.
25. Vol'vak S.F. Postroenie raschetnoj modeli funkcionirovaniya gibkoj sistemy dlja prigotovlenija kormov // Naukovij visnik Lugans'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu: Tehnichni nauki. 2003. № 31. S. 95-100.
26. Shapovalov V.I., Vol'vak S.F. Mehanizacija pererabotki kormovyh i pishhevych produktov putem razrabotki gibkogo malogabaritnogo peredvizhnogo agregata. Monografija. Lugansk : Jelton–2, 2009. 213 s.
27. Theoretical studies of technological process of grinding stalked feed / S. Volvak, A. Pastukhov, D. Bakharev, A. Dobrickiy // Engineering for Rural Development : 20, Jelgava, 26-28.05.2021. Jelgava, 2021. P. 831-836. DOI: 10.22616/ERDev.2021.20.TF189.
28. Vol'vak S.F., Baharev D.N., Dobrickij A.A. Razrabotka konstrukcii shnekovogo granuljatora kormovyh smesej na osnove travjanoy muki dlja kormlenija krolikov // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. 2019. № 1(21). S. 30-39.
29. Vol'vak S.F. Analiz tehnologicheskikh sistem i proizvodstvennyh situacij. Metodicheskie ukazaniya. Lugansk: LNAU, 2008. 42 s.

Сведения об авторах

Вольвак Сергей Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 4722 39-12-80, e-mail: volvak.s@yandex.ru.

Information about authors

Volvak Sergey Fedorovich, candidate of technical sciences, professor of the department of electrical equipment and electrical technologies in the agro-industrial complex Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin», str. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, telephone +7 4722 39-12-80, e-mail: volvak.s@yandex.ru.

UDC 636.2.033

V.V. Gudymenko

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF MEAT CONTENT BY THE YIELD OF NUTRIENTS AND BIOCONVERSION OF PROTEIN AND FEED ENERGY INTO MEAT PRODUCTS OF LIVESTOCK

Abstract. Using the genetic potential of the biological capabilities of animals, it is possible to determine the duration of their rearing to standard conditions, taking into account the efficiency of bioconversion of protein and feed energy into meat products. The experiment shows the effectiveness of a comparative assessment of productive qualities, taking into account the yield of basic nutrients, the efficiency of protein bioconversion and feed energy into food protein and the energy of edible parts of the body of two or three-breed bulls. It is known that for human activity, products with biologically valuable proteins are needed, the main source of which is considered to be meat and, in particular, beef, which is obtained from young meat breeds, as well as crosses obtained from crossing the broodstock of dairy and combined breeds with specialized domestic meat bulls. and imported selection. At present, specialized beef cattle breeding cannot fully satisfy the needs of the population in the production of beef. However, obtaining crossbred cattle by industrial crossing makes it possible to solve the problem of producing high-quality beef. The efficiency of beef production depends on the level of beef production of certain cattle breeds, feed payment and the release of key nutrients in the carcass. Experiments have shown that payment for feed with meat products of animals depends on the intensity of bioconversion of feed protein into edible meat protein.

Keywords: gobies, breed, genotype, protein, energy, bioconversion.

Beef cattle breeding is the industry that can create the largest number of jobs in the countryside and increase beef production. The rapid development of this industry has no alternative and it must be considered as a problem of a state nature, since there are objective prerequisites for this, as happened in Europe and the USA.

Understanding the prospects for beef cattle breeding prompted the Government of the Russian Federation to intensify work on the development of the industry. This was reflected in the preparation of the State Program "Development of Agriculture and Regulation of Markets for Agricultural Products, Raw Materials and Food for 2013-2020", within which the subprogram "Development of beef cattle breeding" was allocated for the first time with total funding from the budget in the amount of 62.04 billion. rub.

At present, the problem of beef production in the Central Black Earth Region is carried out through the breeding of dairy and combined breeds of cattle. Obviously, this trend will continue in the near future. At the same time, as the experience of countries with highly developed animal husbandry shows, as the productivity of dairy cattle rises, there is an objective need to reduce their numbers. In turn, the resulting kind of shortage of livestock, as a rule, is filled with beef cattle, which allows maintaining the optimal ratio in the production of milk and beef.

The development of specialized beef cattle breeding in the Belgorod region is due to the import of French breeds of meat breeds, on the basis of which reproducers of the Limousin, Charolais, Obraks and Salersky breeds were organized.

An increase in the number of livestock in pure-bred breeding is a rather long process, and the import of animals is a rather expensive undertaking. At the same time, interbreeding is an effective reserve for increasing the meat productivity of animals and is the basis for creating marketable meat herds.

In terms of nutritional and taste qualities, beef is an irreplaceable food product. It contains all nutrients vital for humans: it has a high level of vitamins, amino acids, minerals and enzymes, which determines the biological value of meat. However, one should take into account the fact that in previous years the potential of the beef production industry was used only by 55-65%, but recently the problem of providing the population with beef has become even more acute. This is connected both with the reduction of the breeding stock of cattle, as well as with the weak material base of farms engaged in the cultivation and fattening of young animals - hence the insufficient supply of fodder and, naturally, a decrease in the intensity of animal growth.

In the Central Black Earth Zone of Russia, on the basis of the Simmental broodstock and red-and-white Holstein bulls, a new dairy breed has been created - red-and-white. During its breeding In the Belgorod region, a fairly large number of hybrid Holstein x Simmental cows (more than 30% in the total structure of the dairy herd) remained, which did not correspond to the dairy type of the created breed in a number of ways.

At present, certain conditions have been created in the Belgorod region for the creation of a good breeding base, contributing to the formation of purebred and marketable meat herds. However, there is practically no data on the productive qualities of two or three-breed animals obtained using the producers of Salerskaya, Limousinskaya and Obrakskaya breeds in the conditions of the Central Black Earth zone of Russia.

It is known that for human activity, products with biologically valuable proteins are needed, the main source of which is considered to be meat and, in particular, beef, which is obtained from young meat breeds, as well as crosses obtained from crossing the broodstock of dairy and combined breeds with specialized domestic meat bulls. and imported selection [1].

At present, specialized beef cattle breeding cannot fully satisfy the needs of the population in the production of beef. However, obtaining crossbred cattle by industrial crossing makes it possible to solve the problem of producing high-quality beef [2-12].

The efficiency of beef production depends on the level of beef production of certain cattle breeds, feed payment and the release of key nutrients in the carcass. Experiments have shown that payment for feed with meat products of animals depends on the intensity of bioconversion of feed protein into edible meat protein.

For the research, four groups of crossbred bulls were selected (I - Holstein x Simmental hybrids, P - Holstein x Simmental x Salerian, W - Holstein x Simmental x Limousine and IV - Holstein x Simmental x Obrak three-breed peers.

In the case of control rearing at 15 and 18 months of age, control slaughter of 3 animals from each group was carried out. The studies investigated the conversion of feed protein and feed energy into food protein and the energy of the carcass pulp of bull calves of the studied genotypes. This allows us to obtain additional information to confirm the optimal age of slaughter of gobies, taking into account the ratio of the main nutrients in the edible part of the carcass and the energy contained in it (Table 1).

In the experiment, it was found that with increasing age, there were changes in the ratio of protein and fat, and, accordingly, the energy value of the pulp of animal carcasses changed. With age, the protein content in 1 kg of carcass pulp tended to decrease slightly, while the amount of fat from 15 to 18 months of age in bulls of different genotypes increased by 24.6-55.0%. Consequently, the energy contained in the pulp of animal carcasses increased mainly due to fat. Moreover, its amount increased in Holstein x Simmental hybrids by 1046.6 kJ (19.9%), Holstein x Simmental x Salerian – by 1244.3 kJ (22.4%), Holstein x Simmental x limousine – by 792.6 kJ (12.0%) and Holstein x Simmental x Obrak peers – by 777.3 kJ (12.3%).

Analysis shows that Holstein x Simmental x Limousine crossbred bulls had higher levels of stored energy in carcass pulp at 15 months of age. Three-breed hybrid peers (Holstein x Simmental x Obraksky and Holstein x Simmental x Salersky) were inferior to them on this basis by 111.8 MJ (8.9%) and 250.7 MJ (20.0%), and two-breed (Holstein x Simmentals) - by 388.3 MJ (30.9%).

At the age of one and a half years, the amount of energy contained in the pulp of the carcasses of experimental animals, in comparison with 15 months of age, in two-breed hybrids increased by 44.5%, and in three-breed (II, III and IV groups) – by 46.4; 36.2 and 40.4%, respectively.

Table 1 - Energy value of the edible part of the carcass of gobies

Group	Contained in 1 kg of pulp, g		Energy contained in 1 kg of pulp, kJ	Including energy		Total energy in pulp mascara, MJ
	squirrel	fat		squirrel	fat	
15 months						
I	187,0	52,0	5269,7	3204,8	2064,9	867,1
II	184,6	65,0	5544,9	3163,7	2581,2	1004,7

III	181,4	87,8	6588,8	3102,3	3486,5	1255,4
IV	184,1	80,1	6336,3	3155,5	3180,8	1143,6
18 months						
I	181,8	80,6	6316,3	3115,7	3200,6	1252,6
II	180,2	93,2	6789,2	3088,3	3700,9	1471,2
III	177,2	109,4	7381,4	3037,2	4344,2	1709,8
IV	171,3	105,2	7113,6	2936,1	4177,5	1605,8

Studies have established that when bulls are slaughtered at 18 months of age, the ratio between the protein and fat content in the pulp of animal carcasses in energy units was close to 1:1, and this gives reason to ascertain the advisability of selling bulls for meat at this age.

The dynamics of the accumulation of nutrients in the body of 15- and 18-month-old bulls influenced the indicators of conversion rates of protein and feed energy into edible protein and the energy of the edible part of the carcass (Table 2).

The data in Table 2 indicate that in the process of ontogenesis in young animals there is an increase in the consumption of nutrients for the basal metabolism, as a result of which the consumption of protein and feed energy per 1 kg of gain increased with age. At the same time, some intergroup differences were also identified. It was found that three-breed cross-breed bulls used feed protein more effectively per 1 kg of gain. Two-breed Holstein x Simmental animals at the age of 15 months spent 13-55 g of crude protein more in comparison with three-breed peers. A similar pattern in the costs of this indicator can be traced at 18 months of age. Energy consumption per 1 kg of gain had the same tendency for gobies of different genotypes.

The established nature of the accumulation of nutrients in the body of experimental gobies influenced the magnitude and dynamics of bioconversion of protein and feed energy into food protein and energy of meat products.

It is characteristic that the coefficients of conversion of feed protein into edible protein of carcass pulp in bulls of all genotypes during the periods studied were quite high. Calculations have shown that up to 15 months of animal life there is a more intense increase in the accumulation of protein in the pulp of the carcass of gobies. We associate this with the increased ability of the organism to transform it from food at a given age period. However, by the age of 18 months, this sign in absolute terms in two-breed hybrids decreased by 0.85%, in three-breed peers – by 1.0-1.2%.

The general regularity of the bioconversion of feed protein into food protein was a decrease in this trait with the age of the animal, since during this period the body accumulated adipose tissue.

It was found that the coefficients of the conversion of feed energy into the energy of the pulp of the carcass were higher in three-breed animals (Holstein x Simmental x Salerian, Holstein x Simmental x Limousine, Holstein x Simmental x Obrak) compared with two-breed Holstein x Simmental peers. By the age of 18 months, they in animals of group I increased by 0.09%, II – by 0.16, III – by 0.60 and IV – by 1.07%.

Calculations show that at 18 months, compared to 15 months, the gross protein content in the carcass pulp increased by 16.3-20.9%, while the fat accumulation increased by 51.5-86.7%, and the ratio between them in energy equivalent approached 1, which fully meets the needs of the modern consumer.

Table 2 - Yield of nutrients and energy of edible parts of gobies carcasse

Indicators	Age (months) and genotype of bulls							
	15				18			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Consumed raw protein feed per 1 kg of live weight gain, g	923	910	868	887	1025	1019	986	998
Feed energy consumed per 1 kg of live weight gain, MJ	60.02	59.44	57.49	58.22	72.18	70.28	67.75	68.59
Contained in carcass pulp, kg:								
-squirrel	30.77	32.28	34.56	33.23	36.05	39.05	41.05	38.67
- fat	8.56	11.37	16.73	14.46	15.98	20.20	25.34	23.75

Output per 1 kg of pre-slaughter live weight, g:								
-squirrel	79,20	79,45	80,32	78,54	79,19	81,69	80,95	77,42
- fat	22,03	27,98	38,88	34,18	35,11	42,26	49,97	47,55
- energy, MJ	2,23	2,47	3,89	3,14	2,75	3,08	4,99	4,75
Conversion rate:								
- protein of feed in edible protein of carcass pulp,%	8,58	8,73	9,25	8,91	7,73	8,02	8,21	7,76
-feed energy into carcass pulp energy, %	3,72	4,22	6,77	5,86	3,81	4,38	7,37	6,93

Consequently, the conversion rates of protein and feed energy into protein and energy of edible parts of carcasses in bulls of all experimental groups were quite high. At the same time, the dynamics of these characters and intergroup differences in identical conditions of keeping and feeding are due to the unequal reaction of gobies of different genotypes. At the same time, three breed hybrids were distinguished by higher rates of transformation of nutrients in the diet.

References

1. Gudymenko V.V. Prospects for the use of three-breed crossbreeding in cattle breeding / V.V. Gudymenko // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2012 – No. 6 (38). – S. 116-118.
2. Gudymenko V.V. Efficiency of fattening of purebred and crossbred bulls / V.V. Gudymenko // Animal husbandry. – 2014. – No. 3. – P.18-19.
3. Gudymenko V.V. Features of the formation of the morphological composition of carcasses and their natural anatomical parts in gobies of different genotypes / V.V. Gudymenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2014. – No. 7. – P. 62-66.
4. Gudymenko V.V. The effectiveness of industrial crossing in the production of beef / V.V. Gudymenko // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2014. № 2 (46). – S. 119-121.
5. Gudymenko V.V. Characteristics of skins of purebred and crossbred bulls / V.V. Gudymenko // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2014. – No. 4 (48). – S. 125-127.
6. Gudymenko V.V. Productive and reproductive features of purebred and crossbred heifers / V.V. Gudymenko // Bulletin of meat cattle breeding. – 2016. – No. 1 (93). – P.42-47.
7. Gudymenko V.V. Comparative assessment of the growth, development and reproductive characteristics of two-three-breed heifers / V.V. Gudymenko // Bulletin of meat cattle breeding. – 2016. – No. 2 (94). – S. 33-38.
8. Gudymenko V.V. Productive and reproductive qualities of heifers of different genotypes / V.V. Gudymenko // Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects. – 2017. – No. 1. – P. 119-128.
9. Gudymenko V.V. Morphometric substantiation of a productive assessment of the implementation of the genetic potential of cattle / V.V. Gudymenko, R.F. Kapustin // News of the agricultural science of Taurida. – 2018. – No. 13. – S. 111-119.
10. Gudymenko V.V. Structural and functional monitoring of natural anatomical parts of carcasses of two-three-breed bulls in assessing the meat productivity of animals / V.V. Gudymenko, R.F. Kapustin // Hippology and Veterinary Medicine. – 2018. – No. 2. – P. 45-52.
11. Gudymenko V.V. Applied aspects of structural and functional monitoring of meat productivity / V.V. Gudymenko, A.V. Vostroilov, R.F. Kapustin // Hippology and Veterinary Medicine. – 2020. – No. 1 (35). – S. 32-33.
12. Gudymenko V.V. Elements of the technology of structural analysis of the realization of genetic potential / V.V. Gudymenko, A.V. Vostroilov, R.F. Kapustin // Hippology and Veterinary Medicine. – 2020. – No. 1 (35). – S. 34-35.

Information about authors

Gudymenko Vitaly Viktorovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate 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. +7(4722) 39-28-09.

UDC 636.22/28.033

V.I. GUDYMENKO

EFFICIENCY OF PRODUCTION OF CHICKEN-BROILER MEAT BY NEW TECHNOLOGY

Abstract. The article reflects the results of poultry meat production using the new Patio technology. An assessment of the fattening meat qualities of broiler chickens of the Hubbard F-15 cross is given. Ways are proposed to increase poultry meat production through the use of the Patio system.

Keywords: technology, cross, live weight, growth energy, slaughter indicators, efficiency.

Poultry farming in the country is developing rapidly and is one of the main relatively inexpensive sources of protein food for the population. This is facilitated by the economic efficiency of the industry, which is due to early maturity of poultry and low feed costs for production. In terms of feed conversion, poultry meat is superior to all other livestock industries. For the production of 1 kg of broiler meat, feed is spent 1.5 and 2.5 times less than for the same amount of pork and beef.

To ensure the implementation of an increase in the volume of meat products of industrial poultry farming, Belgrankorm LLC has developed a target program for the development of broiler poultry farming, which provides for a significant increase in poultry and the resulting meat products based on the concept of transferring broiler production to a new level of improvement of the existing technology of poultry farming and development new standards.

At OOO BGK Veliky Novgorod (a subsidiary of OOO Belgrankorm) a new Patio system has been introduced and is operating, which combines the stages of egg incubation, hatching of young stock and raising broilers.

Patio is an innovative broiler management concept with the fundamental difference that the birds are incubated and reared in the same environment.

At the same time, the country uses a traditional system of growing broiler chickens, where meat and poultry are produced at a fairly high level. However, science and practice puts forward new technologies to improve the efficiency of poultry factories.

Practical experience of poultry farms with high meat productivity of poultry shows that one of the most effective methods for increasing productive broiler chickens in a short time is to improve the existing technologies for growing them. At the same time, it is very important to use the Patio system when growing young poultry.

Research and production studies were carried out within the framework of the planned research work of the Department of General and Private Animal Science of the Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

The purpose of the experiment was to study the efficiency of growing broiler chickens using the new Ratio system in comparison with the existing technology.

Scientific research was carried out in OOO BGK Veliky Novgorod on broiler chickens of the Hubbard F-15 cross from one day old to 40 days old. For the experiment, 2 groups of day-old broiler chickens with a body weight of 40-42 grams were selected, 300 heads each. The first batch of young birds (group 1) was raised according to the BroMaxx system, the second (group 2) – according to the Patio system.

The results of experimental studies showed that when comparing the two housing systems, a definite advantage of broiler chickens raised according to the "Patio" system was traced during the entire feeding period.

So, for the first five days of growing, the live weight of broiler chickens kept on the "Patio" system reached 114.9 g and was higher than that of the peers of the 1st group (the "BroMaxx" system) by 5.9%; The same trend was observed in subsequent age periods: at 10 days of age – by 3.5%, 20 days – by 4.2%, 30 days – by 3.3% and in 40 days – by 3.1%.

The live weight of broiler chickens of the Khabard cross at the end of cultivation according to the "Patio" system reached 2270 grams, which fully meets the requirements of the standard of this cross.

One of the main indicators characterizing the growth rate of young poultry is the dynamics of the average daily growth. The analysis of the dynamics of average daily gains indicates that broiler chickens raised according to the "BroMaxx" system were inferior in this characteristic to their peers raised according to the "Patio" system at all age periods.

It was found that for the first five days of growing this trait with this system of keeping broilers (BroMaxx) was 12.9 g and was inferior to the more progressive system of keeping ("Patio") by 11.6%, at 6-10 days – by 5.8%, at 11-20 days – by 3.2%, at 21-30 days – by 2.2% and at 31-40 days by 2.8%. The average daily gain for the entire growing period was 56.3 g in chickens-broilers of the first experimental group, 57.6 g in the second, or 2.3% higher than that of their peers raised according to the traditional technology of keeping.

The level of safety in chickens - broilers raised according to the "Patio" system (group P) was 1.2% higher than that of their peers in group I, and for the entire period growing the level of safety in chickens-broilers of the I group was 94.0%, P - 95.2%.

It was noted that in the period 1-5 days, feed consumption in the second experimental group of chickens - broilers significantly exceeded this indicator of the peers of group 1 (by 9.4 g or 11.9%). We associate this fact with the earlier consumption of water and compound feed for young poultry kept according to the Patio system. With the further growing of broilers, this tendency in feed consumption persisted, however, feed costs per 1 kg of gain, starting from 11 days of age, were also more efficiently used by chickens raised according to the new technology of their keeping (by 1.4-16.1%).

In addition to the above data on feed consumption by chickens-broilers, we calculated the use per unit of increase in metabolic energy and crude protein on average for the general groups of young poultry. So, for the period of the experiment (40 days), the consumption of feed by chickens of group II was 1126.9 kg; broilers of group I consumed 1105.0 kg, or 21.9 kg and 1.9% less. The somewhat greater use of compound feed in the second group of young poultry is explained by its cultivation according to the new technology, which provides for feeding and watering the chickens from the moment they hatch.

However, evaluating the feed conversion, it was found that the broiler chicks' feed was used more rationally on the Patio system. To obtain 1 kg of live weight gain, they spent 1.68 feed. units. Peers of group I spent 1.74 feed on this unit of growth. units, which is 3.6% more than in the P group of poultry. A similar difference was found in the consumption of crude protein and the consumption of metabolic energy per 1 kg of gain in live weight of chickens.

It should be noted that broiler chickens raised using different technologies practically did not exceed the standards for feed consumption per unit of live weight gain.

Thus, the improvement of the main zootechnical indicators in the group of chickens raised according to the "Patio" system. confirmed by an increase in the safety of the livestock, an increase in the average daily gain in body weight and a better conversion of feed nutrients in the poultry body. The meat productivity of poultry is characterized by a complex of features reflecting the quantity and quality of meat (table 1).

Table 1 - Slaughter indicators of carcasses of chickens-broilers, g

Index	Group			
	I	II	II Group to I, in %	+, -
Pre-slaughter live weight, g	2290,0±8,6	2344,7±9,8	102,4	+ 2,4
Gutted carcass weight, g	1621,0±9,1	1697,0±10,3	104,7	+ 4,7
Lethal output, %	70,8	72,3	-	+ 1,5

When evaluating the slaughter qualities of chickens-broilers raised according to different technologies, it was found that young poultry kept according to the Patio system had a higher pre-slaughter live weight (2344.7 kg), a gutted carcass weight (1697 kg) and a slaughter yield (72,3%) compared with peers raised using traditional technology. So, in terms of gutted carcass weight, their advantage was 75.8 g or 4.7%; lethal output – by 1.5%.

The new technology of raising chickens has had a positive effect on the yield of the most valuable pectoral and femoral muscles.

By deboning the carcasses of chickens - broilers raised according to different technologies, a more detailed layout of the meat qualities of its individual parts and the most valuable – the breast was determined

It was noted that when deboning a carcass, a significant part of it is the breast. In the second experimental group, its weight reached 502.3 g or 29.6% of the carcass weight and exceeded this indicator among the peers of the first experimental group by 25.4 g or 5.4%. The deboning of the carcass of the breast part of chickens-broilers of group II indicates that muscle tissue occupies its bulk (386.9 g or 22.8%) and exceeds this characteristic in young poultry of group I. Although the former, having an advantage in the size of muscle tissue in this part of the carcass, were slightly inferior to the chickens of the I group grown according to the traditional technology in terms of skin mass (by 1.2%) and bone mass (by 1%).

By deboning the thighs of the carcasses, it was found that with practically the same yield of muscle tissue, skin and bone, the advantage in absolute terms was on the side of the broilers of the second experimental group. With an equal bone mass, they exceeded young birds of the first group in terms of muscle tissue by 14.1 g and 6.8%, skin – by 3.7 g and 8.4%.

The analysis of the slaughter indicators, taking into account the ratio of edible and inedible parts of carcasses and internal organs in chickens raised using different technologies, showed that the carcasses of broilers from the experimental group contained 6.5% more muscle tissue compared to their peers in the first experimental group. It should be noted that the weight amount of bones in the carcasses of both groups of poultry was practically the same (285.5-286.4 g).

The proportion of skin in carcasses also had a slight advantage in broiler chickens raised according to the Patio system (by 0.3%), and in percentage terms they were inferior (by 4.0%) to their peers raised according to the traditional technology. The same trend in the weight difference between the experimental groups of broilers can be attributed to the content of adipose tissue in carcasses.

The calculated ratio of edible and inedible parts of the carcass of chickens-broilers in experimental group I was 4.6, II – 4.9, and meat-bone index 3.3 and 3.5, respectively by groups. The advantage according to these indicators was on the side of the poultry raised according to the modern technology of keeping and exceeded in percentage terms these characteristics in broilers raised according to the traditional technology (by 6.5 and 6.1%, respectively).

It was noted that the increase in the yield of the considered indicators was not due to bones, but mainly due to the muscle tissue of poultry carcasses. The findings also indicate that the use of the Patio System in broiler chickens has a positive effect on meat production, as well as on the ratio of edible carcass parts to inedible parts and muscle to bones.

When slaughtering an experimental livestock of poultry (its safety in group I was 94%, in group II – 95.2%), it was found that 484.5 kg of meat was obtained from broiler chickens raised according to the Patio system. This exceeds this indicator among peers kept according to traditional technology by 27.7 kg or 6.1%. They also had an advantage in the output of the first category of carcasses; it was 85.3%, which is 0.9% higher than that of the broilers of group I. The output of non-standard carcasses and category II, on the contrary, was correspondingly lower.

A technological method used in production conditions will be cost-effective if the profit from the sale of products is economically feasible and allows you to reimburse not only the costs invested, but also contributes to the receipt of additional profit.

The calculation of the economic indicators of the production of meat of chickens-broilers with different technologies of their cultivation confirmed that the use of the Patio system is more profitable, as evidenced by the data given in Table 2.

Table 2 - Economic efficiency of growing chickens-broilers

Index	Group			
	I	II	II group to I, in %	+, -
Livestock at the beginning of cultivation, heads	300	300	100,0	-
Livestock at the end of cultivation, heads	282	286	101,4	+1,4
Average daily gain in live weight 1 head / g	56,3	57,6	102,3	+2,3
Combined fodder fed per experience, kg	1105,0	1126,9	102,0	+2,0
Combined feed consumed per 1 kg of gain, kg	1,74	1,68	96,5	-3,5
Live weight 1 head when removed from cultivation, g	2292,0	2345,5	102,3	+2,3
Produced for experience in poultry live weight, in c	6,463	6,708	103,8	+3,8
Cost of 1 quintal of live weight of a bird, rub.	3685,3	3855,7	104,6	+4,6
Profit, RUB	1293,7	1390,7	107,5	+7,5
Profitability level, %	35,1	36,1	-	+1,0

The livestock at the end of the experiment in group I was 282, in group II – 286 (the survival rate of young animals, respectively, in groups: 95 and 96.2%). With different growth energies of broiler chickens and their live weight during removal from fattening, 6.708 quintals of live weight were produced in the second group of poultry live weight, which is 24.5 kg and 2.3% more among peers raised using traditional technology.

During the period of fattening (40 days), the consumption of feed by chickens of the II group was 1126.9 kg, broilers of the I group consumed 1105.0 kg, or 21.9 kg and 1.9% less. A slightly higher consumption of compound feed in the second group of young poultry is explained by its cultivation according to a new technology, which provides for feeding and watering the chickens from the moment of their hatching and increased safety.

However, evaluating the feed conversion, it was found in the experiment that the feed of the chickens raised on the Patio system was consumed more rationally (due to the greater energy of growth). They spent 1.68 c.u. per 1 kg of growth; peers of group I spent 1.74 c.u. on this unit of growth, which is 3.5% more than in group II poultry.

The cost of 1 quintal of live weight production for poultry raised according to the Patio system (group P) was higher than that of group I broilers. This increased cost indicator for the new technology of poultry growing occurred due to an increase in general production costs: electricity and gas. However, the advantage in live weight of raised broilers due to their higher growth energy exceeded the net profit (by 7.5%) and the level of profitability (by 1.0%) compared to growing chickens using traditional technology.

The economic indicators of the production of meat of chickens-broilers were calculated by the final livestock in the experimental groups. When studying other elements of economy, the live weight of chickens before slaughter, the weight of carcasses and their yield, the amount of all meat in the slaughter weight were taken into account. Then they entered data on the selling price of products, sales proceeds, total production costs, its cost, profit and profitability. However, additional income from offal of I and II categories was not taken into account.

The data on the economic efficiency of the production of meat of chickens-broilers are shown in Table 3.

Table 3 - Economic efficiency of production of meat of chickens-broilers

Index	Group			
	I	II	II group to I, in %	+, -
Livestock at the end of cultivation, heads	282	286	101,4	+1,4
Live weight of 1 head at slaughter, g	2290,0	2344,7	102,4	+2,4
Lethal output, %	70,8	72,3	-	+1,5
Carcass weight, g	1621,0	1697	104,7	+4,7
Meat received in slaughter weight, c	4,571	4,853	106,2	+6,2
Selling price of 1 centner of meat, thousand rubles	8,250	8,250	-	-
Proceeds from the sale of meat, thousand rubles	37,710	40,037	106,2	+6,2
Cost of 1 centner of meat, thousand rubles	5,840	5,768	98,8	-1,2
General production costs for meat production, thousand rubles	26,695	27,990	104,9	+4,9
Profit, thousand rubles	11,015	12,047	109,4	+9,4
Profitability level, %	41,3	43,0	-	+1,7

The proceeds from the sale of products in the second experimental group of broilers amounted to 40.037 thousand rubles, which is 2.327 thousand rubles. and 6.2% higher than in the first group of peers, and the cost of 1 quintal of meat was lower by 72 rubles, or 1.2%. This difference in favor of the II experimental group of chickens is explained in the greater production of the slaughter weight of the poultry.

With slightly higher total costs (4.9%) for the production of chicken meat in the second group, the profit of broilers raised on the Patio system amounted to 12.047 thousand rubles, which is 1.032 rubles. and 9.4% higher than in the group of young poultry raised according to traditional technology.

The level of profitability in group I chickens was 41.3%, in group II – 43.0%.

Thus, the conducted studies have established and proved the prospects of widespread introduction into industrial poultry farming of the system of growing chickens-broilers according to the Rtio system, which allows increasing the profitability of poultry meat production.

References

1. Nozdrin A.E. Efficiency of growing broiler chickens using different technologies / A.E. Nozdrin, V.I. Gudymenko // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2014. – №3 (47). – S. 128-131.
2. Gudymenko V.I. Growing of broiler chickens using new technology / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2014. – № 5. – P. 60-62.
3. Gudymenko V.I. Meat productivity of broiler chickens when growing according to different technologies / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // News of the Orenburg State Agrarian University. – 2014. – № 6 (50). – P. 136-139.
4. Gudymenko V.I. Development strategy of domestic broiler poultry farming / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin: Modern technologies for the production of agricultural products // Materials of the national scientific and practical conference. – Publishing house of the Belgorod State Agrarian University. – 2015. – pp. 48-49.
5. Gudymenko V.I. Progressive system of growing broiler chickens: monograph / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin. – Belgorod : OOO IPC "Politerra". – 2015. – 120 p.
6. Gudymenko V.I. Influence of different technologies on the meat productivity of broiler chickens / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin, N.M. Gubaidullin // Materials of the V All-Union Scientific and Practical Conference with International Participation. – Ufa : FSBEI HE "Bashkir State Agrarian University". – 2015. – P. 36-40.
7. Buyarov V.S. Economics and reserves of poultry meat: monograph / V.S. Buyarov and V.I. Gudymenko, A.V. Buyarov et al. – Orel, 2016. 214 p.
8. Buyarov V.S. Efficiency of innovative technologies for industrial production of broiler meat / V.S. Buyarov and V.I. Gudymenko, A.V. Buyarov et al. – Oryol GAU 2017. – No. 2 (65). – WITH. 36-47.
9. Buyarov V.S. The effectiveness of modern technologies for the production of broiler meat / V.S. Buyarov, V.V. Merenkov, V.I. Gudymenko et al. // World Russian trends in the development of poultry farming: realities and challenges of the future. – Mat. XIX int. Conf. – Sergiev Posad. – pp. 389-391.

Information about author

Gudymenko Viktor Ivanovich, 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. +7 (4722) 39-28-09.

УДК 636.52.087.7:636.033

И.А. Коцаев, К.В. Лавриненко, А.А. Рядинская, С.А. Чуев, Н.Н. Сорокина, Н.Б. Ордина, А.А. Зайцев

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОНЫ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ИХ СОЛЕЙ

Аннотация. В статье представлены результаты проведенных исследований по включению в рационы кормления цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» кормовых добавок «Presan» и «Selko pH», производимых на основе органических кислот. Органические кислоты и их соли используются в птицеводстве как альтернатива кормовых антибиотиков, а также обладает способностью предотвращать развитие кишечной бактериальной инфекции, повышать резистентность организма, тем самым способствуя улучшению усвоения питательных веществ корма и повышению продуктивности птицы. Наибольшая предубойная масса была у групп петушков, получавших рацион Т6, без введения антибиотиков, что на 1,92% больше групп, получавших рацион Т1-контрольный. Кроме того, выход грудных и бедренных мышц был выше у цыплят, получавших рацион Т6 на 0,5 и 0,3% в отличие от групп, получавших стандартный рацион. Таким образом, экспериментально доказано, что испытываемые кормовые добавки Presan и Selko pH не снижают убойные показатели бройлеров.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, Росс-308, органические кислоты, подкислители, мясная продуктивность.

MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS OF THE ROSS-308 CROSS WHEN ORGANIC ACIDS AND THEIR SALTS ARE INTRODUCED INTO THE DIETS

Abstract. The article presents the results of studies conducted on the inclusion of Presan and Selko pH feed additives produced on the basis of organic acids in the feeding diets of broiler chickens of the ROSS - 308 cross. Organic acids and their salts are used in poultry farming as an alternative to feed antibiotics, and also has the ability to prevent the development of intestinal bacterial infection, increase the resistance of the body, thereby improving the absorption of feed nutrients and increasing poultry productivity. The largest pre-slaughter weight was in the groups of cockerels receiving the T6 diet without the introduction of antibiotics, which is 1.92% more than the groups receiving the T1-control diet. In addition, the output of the pectoral and femoral muscles was higher in chickens receiving a T6 diet by 0.5 and 0.3%, in contrast to groups receiving a standard diet. Thus, it has been experimentally proven that the tested feed additives Presan and Selko pH do not reduce the slaughter performance of broilers.

Keywords: broiler chickens, Ross-308, organic acids, acidifiers, meat productivity.

Введение. Большая роль в обеспечении мирового населения продуктами питания принадлежит птицеводческой отрасли. Это объясняется тем, что птицеводство не одно десятилетие за короткий срок обеспечивает население доступной, качественной, и что немаловажно, менее затратной в сравнении с другими видами, мясной продукцией [33]. Учитывая популярность и доступность продукции среди населения, мясное птицеводство по праву читается основным источником получения диетической белковой продукции. Этому сопутствуют высокие показатели экономической эффективности отрасли: ведь за короткий период, при низких затратах корма на производство, выращиваемая птица отличается высокой продуктивностью [2].

Продуктивность и качество мяса сельскохозяйственной птицы напрямую зависят от биологических особенностей, а также от условий кормления и содержания [5, 6].

Добиться высокой продуктивности птицы и продукции высокого качества возможно только от благодаря использованию здорового поголовья. В связи с чем разработка новых и совершенствование уже существующих способов производства птицеводческой продукции высокого качества, имеет важное народно-хозяйственное значение [13, 14, 15].

Основным фактором, влияющим на продуктивность, качество производимой продукции и здоровье поголовья является полноценное кормление [16, 18]. Проблема качества и безопасности кормов в России с каждым годом усугубляется, что заставляет исследователей и производителей прибегать к постоянной корректировке программ кормления [11, 19, 20].

Наряду с кормлением важную роль играет обеспечение птицы качественной питьевой водой. Вода участвует в процессе обмена веществ в организме, играет немаловажную роль в

поддержании оптимальной температуры тела, переваримости кормов и прочих жизненно важных процессах. Недостаточное поступление в организм питьевой воды может послужить причиной обезвоживания организма, снижения аппетита, замедления роста и развития, что в конечном итоге приводит к массовой гибели поголовья [22, 30].

В настоящее время актуальностью является поддержание здоровья птицы, и в этом отношении иммунная система представляет ценность. Следует учитывать, что поддержание иммунитета требует неукоснительного соблюдения технологических параметров на всех этапах производства [17, 27].

Одна из важнейших функций иммунной системы состоит в сохранении постоянства внутренней среды организма посредством распознавания чужеродных антигенов. Воздействие на организм чужеродных антигенов и неблагоприятных факторов окружающей среды вызывают нарушения в работе иммунной системы, проявляющиеся иммунодефицитами. Снижения активности иммунитета у птицы возникают из-за нарушения микрофлоры кишечника, вследствие низкой усвояемости питательных веществ корма, что приводит к снижению продуктивных и мясных качеств птицы [1, 4].

Современные кроссы особо восприимчивы к инфекциям и метаболическим заболеваниям различного рода, показывая высокий процент смертности [32].

Главной ветеринарно-профилактической мерой, предотвращающей проявление инфекционных заболеваний, является применение антимикробных препаратов [28].

Однако, нерациональное использование антибиотиков негативно сказывается как на самих животных – приводит к увеличению восприимчивости организма к инфекциям и снижению показателей продуктивности, так и на качестве продукции. Кроме того, серьезной проблемой является рост антибиотикорезистентности у потребителей мяса от таких животных. По этой причине в странах Европейского союза с 2006 года запрещено использование кормовых антибиотиков [12].

Давно известен тот факт, что использование антибиотиков в ветеринарных целях способствует ускорению роста и развития животных, оказывая положительное влияние на их массу [7].

Несмотря на существующий спектр антимикробных препаратов, большинство из них признаны не универсальными и не способными противостоять возникновению возможных заболеваний. Кроме того, в последние годы выявлены риски применения антибиотиков в животноводстве [8].

В настоящее время используется обширный спектр кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы, включающий в свой состав антибиотические препараты в различных дозах. Применение подобных добавок в настоящее время запрещены в большинстве стран мира, а допускаются лишь незначительные дозировки в составе премиксов, белково-витаминных добавок и комбикорма [24].

Основным принципом, которого придерживается большинство производителей, является обеспечение безопасности пищевых продуктов «от поля до прилавка». Гарантия безопасности продуктов питания обеспечивается благодаря прослеживаемости и контролю всех этапов производства продуктов питания, начиная от кормового сырья и заканчивая доставкой к потребителю, поскольку каждый этап может быть потенциально опасен для конечного продукта питания [3, 25].

Интенсивное животноводство на современном этапе требует новых подходов технологии кормления сельскохозяйственных животных и птицы, внедрения современных кормовых добавок [23].

Для выявления высокого генетического потенциала продуктивности современных кроссов цыплят-бройлеров, повышения естественной резистентности и оптимизации кишечного микробиоценоза в птицеводстве стали использовать широкий спектр биологически активных веществ: ферменты, аминокислоты, органические кислоты и их соли минеральные вещества, витамины, пробиотики, пребиотики и другие [29].

В последнее время одним из эффективных средств борьбы с патогенами являются органические кислоты. Бактерицидное и фунгицидное действие органических кислот определяет универсальность их применения. Кроме того, органические кислоты являются естественными метаболитами и бесследно ассимилируются в организме животного, принося ему пользу в виде дополнительной энергии. Перечисленные свойства органических кислот сделали их одними из наиболее популярных средств в животноводстве и птицеводстве последнего времени [9, 21, 34].

Введение органических кислот в кормовые средства и питьевую воду оказывает положительное влияние на вкусовые показатели корма (эффект подкисления), уменьшает бактериальную нагрузку на поголовье, предотвращает развитие патогенной микрофлоры (*Campylobacter*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *E. coli*), снижает буферная емкость кормов, снимает симптомы диареи (особенно во время стрессов). Современные исследования показали, что кормовые добавки на основе органических кислот и их солей являются эффективными и наиболее безопасными с точки зрения влияния на здоровье животных и человека средствами борьбы с патогенной микрофлорой как в кормах, так и в сырье для их производства. Поэтому использование продуктов на основе органических кислот – это современный способ предотвращения инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных и, как следствие, человека [26].

Использование в кормлении птицы различных кормовых добавок, в том числе биологически активных, влечет за собой дополнительные затраты на производство продукции. Тем не менее конечной целью является повышение продуктивности птиц и качество продукции, способные окупить финансовые вложения [31].

В наших исследованиях изучено влияние кормовых добавок Presan и Selko pH на мясную продуктивность петушков кросса «Росс-308» в условиях научно-производственной лаборатории птицеводства ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ».

Selko pH – добавка кормовая, применяемая для снижения уровня патогенной микрофлоры в воде для поения свиней и сельскохозяйственной птицы. В качестве действующих веществ содержит 34% муравьиной кислоты, 25% муравьинокислотного аммония, 8,8% уксусной кислоты, 0,38% меди, а также 100% растворитель – воду. Не содержит в составе генно-инженерно-модифицированных продуктов. Благодаря входящим в состав органическим кислотам и сульфату меди обладает антибактериальным действием, подавляет рост и развитие патогенной микрофлоры в питьевой воде, предназначенной для сельскохозяйственных животных и птицы, а также желудочно-кишечном тракте.

Состав Presan оптимизирован для применения в свиноводстве и птицеводстве, содержит синергетическую смесь органических кислот и фенольных соединений, являясь бутиратом с целевым высвобождением.

Материалы и методы исследования. Партию цыплят одного вывода – 2340 голов в суточном возрасте разделили на 36 групп по 65 голов в каждой (таблица 1). В течение 41 суток было исследовано 6 различных рационов, т.е. на каждый рацион скармливался 6 группам (повторностям) Для чистоты эксперимента были отобраны только петушки.

Таблица 1 – Распределение групп на повторности

T1	11	12	13	14	15	16
T2	21	22	23	24	25	26
T3	31	32	33	34	35	36
T4	41	42	43	44	45	46
T5	51	52	53	54	55	56
T6	61	62	63	64	65	66

Схема опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема опыта

Рацион	Количество голов	Характеристика группы	Норма введения	Период введения	Способ введения
1	390 (6х65)	Антимикробные препараты группы фторхинолоны	По рекомендации производителя	С 1 по 4 С 19 по 22 день	Выпаивание
		-		-	Кормление
2	390 (6х65)	Антимикробные препараты группы фторхинолоны	По рекомендации производителя	С 1 по 4 С 19 по 22 день	Выпаивание
		Антибиотик Bacitracin	По рекомендации производителя	Весь период выращивания	Кормление
3	390 (6х65)	Антимикробные препараты группы фторхинолоны	По рекомендации производителя	С 1 по 4 С 19 по 22 день	Выпаивание
		Presan	1,5 кг/т	Старт	Кормление
			1,0 кг / т	Рост	
			0,5 кг / т	Финиш	
4	390 (6х65)	Антимикробные препараты группы фторхинолоны & Selko pH	1,5 кг/т	С 1 по 4 С 19 по 22 день	Выпаивание
		Selko pH	1,5 кг/т	С 23 по 41	
		-		-	Кормление
5	390 (6х65)	Антимикробные препараты группы фторхинолоны & Selko pH	1,5 кг/т	С 1 по 4 С 19 по 22 день	Выпаивание
		Selko pH	1,5 кг/т	С 23 по 41	
		Presan	1,5 кг/т	Старт	Кормление
			1,0 кг / т	Рост	
			0,5 кг / т	Финиш	
6	390 (6х65)	Selko pH	1,5 кг/т	С 0 по 41 день	Выпаивание
		Presan	1,5 кг/т	Старт	Кормление
			1,0 кг / т	Рост	
			0,5 кг / т	Финиш	

Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения, были аналогичными для всех групп птицы и соответствовали нормативным требованиям [10].

Система кормления и поения цыплят автоматизирована, используется оборудование фирмы «BigDutchman». Кормление начинали непосредственно после постановки цыплят на опыт. Кормление цыплят-бройлеров было групповым и разделено на 3 фазы (таблица 3).

Таблица 3 – Обеспеченность комбикормами

Возраст птицы, сут	0-10	11-28	29 - до убоя
Категория комбикорма	стартовый	роста	финиша

В таблице 4 приведены качественные показатели комбикормов, использовавшиеся в кормлении цыплят – бройлеров за опытный период.

Таблица 4 – Питательность комбикормов

Показатель	Ед. изм.	Категория комбикорма		
		Старт	Рост	Финиш
Обменной энергии птиц	ккал/100 г	297,5	302,5	312,5
Сухое вещество	%	88,81	88,71	88,79
Сырой протеин	%	22,00	20,0	19,00
Сырой жир	%	4,56	6,19	6,54
Линолевая кислота	%	2,33	3,44	3,42
Сырая клетчатка	%	2,01	2,98	2,96
КДК	%	2,97	4,14	3,94
НДК	%	7,85	9,2	9,16
Сырая зола	%	5,85	5,64	4,77
Сахар	%	4,82	5,25	4,48
Крахмал	%	38,32	37,53	41,44
Лизин sid	%	1,22	1,12	1,02
Метионин sid	%	0,63	0,59	0,57
Метионин + цистин sid	%	0,91	0,85	0,8
Треонин sid	%	0,83	0,73	0,66
Триптофан sid	%	0,23	0,20	0,18
Аргинин sid	%	1,21	1,18	1,07
Изолейцин sid	%	0,77	0,71	0,62
Валин sid	%	0,86	0,85	0,76
Ca	%	0,9	0,83	0,76
P	%	0,64	0,65	0,6
P усвояемый	%	0,45	0,42	0,38
K	%	0,79	0,77	0,65
Na	%	0,16	0,16	0,16
Cl	%	0,26	0,29	0,24

Поскольку в комбикормах имеются все необходимые вещества и микроэлементы для развития молодняка, то в случае регулярного и правильного использования комбикорма можно рассчитывать на:

- Максимально интенсивный прирост массы птицы;
- Оптимальный расход остальных видов кормов, так как не потребуется дополнительно увеличивать объемы кормления для обеспечения цыпленка необходимыми для роста и развития веществами.
- Повышение резистентности к разного рода заболеваниям;
- Улучшение качественных показателей мяса птицы;
- Улучшение усвояемости остальных видов кормов.

Откармливаемый по системе Старт – Рост – Финиш цыпленок может в сутки набирать от 43 до 56 граммов живого веса, что является отличным показателем.

Результаты исследований. Анализ материалов, представленных по работе с бройлерами, свидетельствует о том, что большое внимание уделяется критериям оценки бройлеров в процессе их роста, особенно контролю за показателями живой массы. Характеристика живой массы бройлеров в одних рекомендациях приводится по неделям жизни, а в других – в возрасте убоя.

На протяжении всего исследования велось наблюдение за клиническим состоянием цыплят-бройлеров. Птица вела себя активно, активно поедала корм, не наблюдалось признаков болезней.

Нормализация физиологических процессов в организме цыплят под влиянием кормовых добавок Presan и Selko рН отразилась на их росте и развитии.

Средняя живая масса с 0 по 41 сутки каждой повторности приведена на рисунке 1.

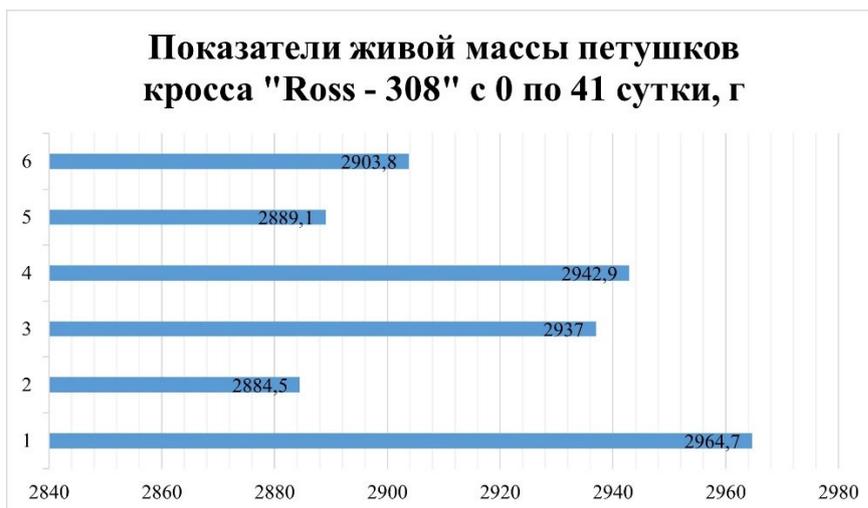


Рис. 1 – Показатели живой массы цыплят-бройлеров с 0 по 41 сутки по рационам, г

Можно заметить, что наибольшие результаты зафиксированы в 1-й, 3-й и 4-й группах. Незначительно отставали бройлеры 6-й группы.

Мясо птицы считается одним из наиболее ценных диетических продуктов питания человека. В нем содержатся все необходимые составные части – белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. Качество мяса определяется соотношением тканей и их физико-химическими и морфологическими характеристиками, зависящими от вида, направления продуктивности, породы и возраста птицы, условий содержания и кормления животного, анатомических частей тушки.

Мясная продуктивность – важнейшее хозяйственно-биологическое свойство птицы, которая характеризуется массовыми и мясными качествами в убойном возрасте, а также пищевыми достоинствами.

Мясная продуктивность сельскохозяйственной птицы оценивается до убоя и после. До убоя определяются мясные качества птицы: живая масса, скороспелость и тип телосложения. После убоя мясные качества оцениваются по: предубойной живой массе, убойной массе, убойному выходу, а также по выходу съедобных и несъедобных частей ткани.

Мы не наблюдали каких-либо изменений в клиническом статусе бройлеров, поэтому по завершению откорма в 41-дневном возрасте подопытных и контрольных цыплят отправляли на убой без ограничений. Для изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров провели контрольный убой и анатомическую разделку тушек. Перед этим их дополнительно осматривали, выдерживали 6 часов на голодной диете, убивали и проводили ветеринарно-санитарную экспертизу тушек цыплят.

При ветеринарно-санитарной экспертизе тушек никаких изменений патологического характера не было выявлено.

Для контрольного убоя из каждой группы отобрали по 5 голов цыплят, живая масса которых соответствовала средней живой массе по группе.

С целью определения мясных качеств цыплят-бройлеров была проведена полная анатомическая разделка потрошенных тушек в соответствии с методикой, разработанной сотрудниками ВНИТИП (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты анатомической разделки

Рацион	Предубойная масса, г	Масса потрошенной тушки, г	Масса грудных мышц, г	Масса бедра, г
T1	3031,0	2132,9	606,4	352,2
T2	3062,0	2180,7	644,4	377,3
T3	3006,0	2145,1	603,0	341,7
T4	3006,0	2115,4	600,3	342,8
T5	3036,2	2153,9	601,7	337,7
T6	3089,3	2199,7	636,6	369,5

Как видно из таблицы 5 наибольшая предубойная масса была у групп петушков, получавших рацион 6, без введения антибиотиков, что на 1,92% больше групп, получавших рацион Т1. Группы, получавшие рационы 3 и 4 имели аналогичную предубойную массу, отличную от контроля на 0,82%. Группы, получавшие рацион 2 отличались от контроля по предубойной массе на 1,02%, а рацион 5 – на 0,17%. На рисунке 2, представлен убойный выход цыплят-бройлеров, получавших с кормами добавки Presan и Selko pH.



Рис. 2 – Убойный выход цыплят-бройлеров, %

В целом убойный выход в группах не имел существенной разницы. Лишь в группах, получавших рацион 4 он снизился на 0,1% по отношению к показателю контроля.



Рис. 3 – Выход грудных мышц тушки цыплят-бройлеров, %

В целом выход грудных мышц в тушках бройлеров, представленный на рисунке 3, был самым высоким в группах получавших рацион 2 и 6. Стоит отметить, что группа, получавшая

рацион 6, выращивалась без использования антибиотиков. Группы, получавшие рацион 2 пре-
взошли контроль на 1,1%; получавшие рационы 3,4 и 5 были хуже контроля на 0,3; 0,1 и 0,4%
соответственно.



Рис. 4 – Выход мышц бедра цыплят-бройлеров, %

Как видно из диаграммы 4 наибольший выход бедра был у групп петушков, получавших рацион 2, что на 0,8% больше групп, получавших рацион Т1. Группы, получавшие рационы 3 и 4 были в отрицательном отношении отличны от контроля на 0,6 и 0,3%. Группы, получавшие рацион 6 был выше от контроля по на 0,3%, а выход бедра петушков, получавших рацион 5 снизился на 0,8%.

Вывод. Анализируя данные, полученные в опытах, необходимо обсудить их результаты. Целью исследований являлось изучение мясной продуктивности бройлеров кросса «Росс-308» при использовании органических кислот и их солей. В наших исследованиях были использованы следующие кормовые добавки: Presan и Selko pH. Кормовые добавки, используемые в наших опытах при выращивании цыплят-бройлеров, вводились путем добавления в корма и питьевую воду. Экспериментально доказано, что испытываемые кормовые добавки Presan и Selko pH не снижают убойные показатели бройлеров. Можно утверждать, что кормовые добавки Presan и Selko pH можно полноценно использовать в промышленном мясном птицеводстве, как альтернативу антибиотиков. Что повысит как эффективность производства, так и качество мясной продукции.

Библиография

1. Disorders of the metabolic status and morphofunctional state of liver and kidneys of chicken / P. Anipchenko, S. Shabunin, V. Kotarev [et al.] // FASEB Journal. – 2020. – Vol. 34. – No S1. – P. 03896. – DOI 10.1096/fasebj.2020.34.s1.03896.
2. Dobudko A.N., Tatyanchicheva O.E., Boyko I.A., Popova O.A., Kornienko P.P., Burlakov V.S. and Litvinov Y.N. 2018. Calcium And Phosphorus Feed Supplement FAX-2 In The Feeding Of Laying Hens Of Industrial HERD. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 9 (6). 1551-1559.
3. Fedosova A.N., Kaledina M.V., Shevchenko N.P., Voloshchenko L.V., Baydina I.A., and Trubchaninova N.S. 2019. Investigation of the pectolytic capacity of yeast *Saccharomyces Cerevisiae*. Storage and processing of agricultural raw materials. 3. 78-89.
4. Histomorphometric indicators of chicken-broilers spleen of the cobb-500 cross within the species-specific interferon / V.I. Kotarev, E.V. Mikhailov, N.A. Khokhlova [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13-14 ноября 2019 года. – Kazan : EDP Sciences, 2020. – P. 00100. – DOI 10.1051/bioconf/20201700100.

5. Koshchaev I. Identification of cases of pododermatitis in broiler chickens when feeding a probiotic feed additive / I. Koshchaev, K. Mezinova, A. Ryadinskaya [et al.] // E3S Web of Conferences : 8, Rostovon-Don, 19-30 августа 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 06023. – DOI 10.1051/e3sconf/202021006023.
6. Koshchaev I. Various sources of methionine in broiler chicken rations / I. Koshchaev, K. Mezinova, A. Ryadinskaya [et al.] // E3S Web of Conferences : 8, Rostovon-Don, 19-30 августа 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 06009. – DOI 10.1051/e3sconf/202021006009.
7. PSVIII-4 Bone marrow architectonics of turkeys hybrid cross "Converter" / V.I. Kotarev, P.A. Parshin, E.V. Mikhailov [et al.] // Journal of Animal Science. – 2020. – Vol. 98. – No S4. – P. 253-254. – DOI 10.1093/jas/skaa278.457.
8. Shevchenko N.P. Non-traditional vegetable raw materials in creating the new types of food products of animal origin / N.P. Shevchenko, M.V. Kaledina, L.V. Voloshchenko, and I.A. Baydina, A.I. Shevchenko // Ponte vol. 73. 2017. №12/SI. pp. 98-108.
9. Донник, И.М. Повышение качества мышечной ткани цыплят с использованием органических кислот в рационе / И.М. Донник, И.А. Лебедева // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 4. – С. 25-27.
10. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, Т.М. Околелова [и др.] под общей редакцией академика РАН В.И. Фисинина и академика РАН И.А. Егорова. – ФНЦ ВНИТИП РАН, 2019. – 215 с.
11. Зюбан, А.В. Разработка функциональной кормовой добавки для молодняка сельскохозяйственных животных / А.В. Зюбан, М.В. Каледина // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах, Майский, 18-19 марта 2020 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 370.
12. Корниенко С.А. Инновационные подходы в технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум-класса: монография / С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, П.П. Корниенко. – Белгород : Изд-во «Политерра», 2016. – 152 с.
13. Котарев, В.И. Влияние комплекса дополнительного питания "Заслон 2+" на содержание микроэлементов в крови и печени цыплят-бройлеров / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова, В.В. Шипилов // Ветеринария Кубани. – 2021. – № 3. – С. 17-18. – DOI 10.33861/2071-8020-2021-3-17-18.
14. Котарев, В.И. Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров, получавших энтеросорбент в процессе выращивания / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 2. – С. 44-46. – DOI 10.30975/2073-4999-2020-22-2-44-46.
15. Котарев, В.И. Химический состав мяса и печени цыплят-бройлеров при использовании в рационе комплекса дополнительного питания "Заслон 2+" / В.И. Котарев, Н.Н. Иванова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 183-187. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-183-187.
16. Кощаев, И.А. Влияние нетрадиционных кормов растительного и животного происхождения на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / И.А. Кощаев, А.А. Рядинская // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 158-164. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-158-164.
17. Кощаев, И.А. Влияние пробиотических культур на состояние лап цыплят-бройлеров / И.А. Кощаев, К.В. Мезинова, Н.Н. Сорокина, А.А. Рядинская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (63). – С. 168-175.
18. Кощаев, И.А. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур / И.А. Кощаев, К.В. Мезинова, Н.Н. Сорокина [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4 (18). – С. 123-130.
19. Мартынова, Е.Г. Влияние пробиотической кормовой добавки "Амилоцин" на продуктивность кур-несушек кросса Хайсекс Браун / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 1 (15). – С. 60-66.
20. Мартынова, Е.Г. Опыт использования кормовых добавок в кормлении кур яичных пород / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Молодёжный аграрный форум - 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20-24 марта 2018 года. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 183.
21. Маслова, Н.А. Эффективность использования подкислителя «Еврогард» в рационах свиноматок / Н.А. Маслова, А.П. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 1 (15). – С. 66-75.
22. Многофакторное влияние условий содержания на продуктивность цыплят-бройлеров / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, А.Е. Ястребова. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр "ПОЛИТЕРРА", 2018. – 63 с. – ISBN 9785982422576.
23. Морфология и физиология домашних животных и птиц / А.В. Ткачев, В.И. Гудыменко, В.В. Гудыменко [и др.]. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – 432 с.
24. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственной птицы / О.Е. Татьяначева, А. П. Хохлова, Н.А. Маслова, О.А. Попова. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – 200 с. – ISBN 9785905686979.
25. Ордина Н.Б. Обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов. Белгород : ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2014. 144 с.
26. Отченашко, В. У каждого подкислителя свои особенности / В. Отченашко // Животноводство России. – 2016. – № S1. – С. 29-31.

27. Рационализация использования антибактериальных средств в промышленном животноводстве и птицеводстве. Бактериофаги и органические кислоты как средство эффективной борьбы с бактериальными инфекциями / А.В. Данилюк, А.Д. Митрикова, Э.А. Якимова, А.В. Капустин // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2018. – № 1 (25). – С. 124-128. – DOI 10.25725/vet.san.hyг.ecol.201801021.
28. Сергеев, А.В. Использование биологически активных добавок в птицеводстве / А.В. Сергеев, П.П. Корниенко // Молодёжный аграрный форум - 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 20-24 марта 2018 года. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 201.
29. Современные биологически активные добавки в кормлении высокопродуктивной мясной птицы: монография / Т.Н. Сиротина, С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, Ж.М. Яхтанигова. – Белгород : Изд-во «Политерра», 2017. – 205 с.
30. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров: монография / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. Белгородский гос. агр. ун-т имени В.Я. Горина; БелГГАУ. - Майский, 2020.- 204 с.
31. Татьяначева О.Е. Использование современных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственной птицы / О.Е. Татьяначева, О.А. Попова, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова, Т.Н. Устинова. – Белгород : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 202.
32. Устинова, Т.Н. Бройлер Ross 308 – идеальный мясной гибрид / Т.Н. Устинова, А.П. Хохлова // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24-25 февраля 2021 года. – Майский, 2021. – С. 124.
33. Фисинин, В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин. – Москва, 2019. – 470 с.
34. Эффективность использования подкислителей в рационах откормочного поголовья свиней / Е.С. Микунова, П.С. Чуркина, И.П. Шиповских [и др.] // Наука аграрному производству: актуальность и современность : Материалы национальной международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2018 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 88-91.

References

1. Disorders of the metabolic status and morphofunctional state of liver and kidneys of chicken / P. Anipchenko, S. Shabunin, V. Kotarev [et al.] // FASEB Journal. – 2020. – Vol. 34. – No S1. – P. 03896. – DOI 10.1096/fasebj.2020.34.s1.03896.
2. Dobudko A.N., Tatyaniicheva O.E., Boyko I.A., Popova O.A., Kornienko P.P., Burlakov V.S. and Litvinov Y.N. 2018. Calcium And Phosphorus Feed Supplement FAX-2 In The Feeding Of Laying Hens Of Industrial HERD. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 9 (6). 1551-1559.
3. Fedosova A.N., Kaledina M.V., Shevchenko N.P., Voloshchenko L.V., Baydina I.A., and Trubchaninova N.S. 2019. Investigation of the pectolytic capacity of yeast *Saccharomyces Cerevisiae*. Storage and processing of agricultural raw materials. 3. 78-89.
4. Histomorphometric indicators of chicken-broilers spleen of the cobb-500 cross within the species-specific interferon / V.I. Kotarev, E.V. Mikhailov, N.A. Khokhlova [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, November 13-14, 2019. – Kazan : EDP Sciences, 2020. – P. 00100. – DOI 10.1051/bioconf/20201700100.
5. Koshchaev I. Identification of cases of pododermatitis in broiler chickens when feeding a probiotic feed additive / I. Koshchaev, K. Mezinova, A. Ryadinskaya [et al.] // E3S Web of Conferences : 8, Rostovon-Don, August 19-30, 2020. – Rostovon-Don, 2020. – P. 06023. – DOI 10.1051/e3sconf/202021006023.
6. Koshchaev I. Various sources of methionine in broiler chicken rations / I. Koshchaev, K. Mezinova, A. Ryadinskaya [et al.] // E3S Web of Conferences : 8, Rostovon-Don, from 19 to 30 August 2020. – Rostovon-Don, 2020. – P. 06009. – DOI 10.1051/e3sconf/202021006009.
7. PSVIII-4 Bone marrow architectonics of turkeys hybrid cross "Converter" / V.I. Kotarev, P.A. Parshin, E.V. Mikhailov [et al.] // Journal of Animal Science. – 2020. – Vol. 98. – No S4. – P. 253-254. – DOI 10.1093/jas/skaa278.457.
8. Shevchenko N.P. Non-traditional vegetable raw materials in creating the new types of food products of animal origin / N.P. Shevchenko, M.V. Kaledina, L.V. Voloshchenko, and I.A. Baydina, A.I. Shevchenko // Ponte vol.73. 2017. №12/SI. pp.98-108.
10. Donnik, I.M. Improving the quality of chicken muscle tissue using organic acids in the diet / I.M. Donnik, I.A. Lebedeva // Veterinary medicine of Kuban. – 2011. – No. 4. – P. 25-27.
11. Egorov, I.A. Manual feeding of poultry: recommendations / I.A. Egorov, And V. Manukyan, tn. Lenkova, T.A. Egorova, T.M. Okolelova [etc.] under the General editorship of academician V.I. Fisinin and academician I.A. Egorova. – FNC VNITIP RAS, 2019. – 215 p.
12. Zyuban, A.V. Development of a functional feed additive for young farm animals / A.V. Zyuban, M.V. Kaledina // Gorin readings. Innovative solutions for agriculture: Materials of the International Student Scientific Conference. In 4 volumes, May, March 18-19, 2020. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – p. 370.
13. Kornienko S.A. Innovative approaches in poultry meat production technology in order to obtain a premium product: monograph / S.A. Kornienko, S.N. Zdanovich, P.P. Kornienko. – Belgorod: Publishing house "Polyterra", 2016. – 152s

14. Kotarev, V.I. The effect of the supplemental nutrition complex "Zaslon 2+" on the content of trace elements in the blood and liver of broiler chickens / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova, V.V. Shipilov // *Veterinary medicine of Kuban.* – 2021. – No. 3. – pp. 17-18. – DOI 10.33861/2071-8020-2021-3-17-18.
15. Kotarev, V.I. Dynamics of morphological and biochemical parameters of blood of broiler chickens receiving enterosorbent during cultivation / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova // *Poultry and poultry products.* – 2020. – No. 2. – pp. 44-46. – DOI 10.30975/2073-4999-2020-22-2-44-46.
16. Kotarev, V.I. Chemical composition of meat and liver of broiler chickens when used in the diet of the supplemental nutrition complex "Zaslon 2+" / V.I. Kotarev, N.N. Ivanova // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy.* – 2021. – № 1 (53). – Pp. 183-187. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-183-187.
17. Koshchaev, I.A. The influence of non-traditional feeds of plant and animal origin on the meat productivity of broiler chickens / I.A. Koshchaev, A.A. Ryadinskaya // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy.* – 2018. – № 4 (44). – Pp. 158-164. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-4-158-164.
18. Koshchaev, I.A. The influence of probiotic cultures on the state of the paws of broiler chickens / I.A. Koshchaev, K.V. Mesinova, N.N. Sorokina, A.A. Ryadinskaya // *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University.* – 2020. – № 4 (63). – Pp. 168-175.
19. Koshchaev, I.A. The study of the correlation between the main zootechnical indicators and parameters of probiotic cultures 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
1. . 19. Martynova, E.G. The effect of the probiotic feed additive "Amilocin" on the productivity of laying hens of the Haysex Brown cross / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // *Topical issues of agricultural biology.* – 2020. – № 1 (15). – Pp. 60-66.
20. Martynova, E.G. The experience of using feed additives in feeding egg breeds of chickens / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // *Youth Agrarian Forum - 2018 : Materials of the international student scientific conference, Belgorod, March 20-24, 2018.* – Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2018. – p. 183.
21. Maslova, N.A. The effectiveness of using the acidifier "Eurogard" in the diets of sows / N.A. Maslova, A.P. Khokhlova // *Topical issues of agricultural biology.* – 2020. – № 1 (15). – Pp. 66-75.
22. Multifactorial influence of the conditions of keeping on the productivity of broiler chickens / O.N. Yastrebova, A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, A.E. Yastrebova. – Belgorod : limited liability company Publishing and printing center "POLITERRA", 2018. – 63 p. – ISBN 9785982422576.
23. Morphology and physiology of the domestic animals and birds / A.V. Tkachev, V.I. Gudymenko, V.V. Gudymenko [and others]. – May : Belgorod state agricultural University named after V. Gorin, 2021. – 432 p.
24. Unconventional feeds in the diets of poultry / O.E. Tatyanchenoy, A.P. Khokhlov, N.A. Maslova, O.A. Popova. – p. May : Belgorod state agricultural University named after V. Gorin, 2018. – 200 p. – ISBN 9785905686979.
25. Ordina N.B. Security and quality of food. Belgorod : CPI "POLYTERRA", 2014. 144 p.
26. Otchenashko, V. Each acidifier has its own characteristics / V. Otchenashko // *Animal Husbandry of Russia.* – 2016. – No. S1. – pp. 29-31.
27. Rationalization of the use of antibacterial agents in industrial animal husbandry and poultry farming. Bacteriophages and organic acids as a means of effective control of bacterial infections / A.V. Danilyuk, A.D. Mitrikova, E.A. Yakimova, A.V. Kapustin // *Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology.* – 2018. – № 1 (25). – Pp. 124-128. – DOI 10.25725/vet.san.hyg.ecol.201801021.
28. Sergeev, A.V. The use of biologically active additives in poultry farming / A.V. Sergeev, P.P. Kornienko // *Youth Agrarian Forum - 2018 : Materials of the international student scientific conference, Belgorod, March 20-24, 2018.* – Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2018. – p. 201.
29. Modern biologically active additives in feeding highly productive meat poultry: monograph / T.N. Sirotnina, S.A. Kornienko, S.N. Zdanovich, Zh.M. Yakhtanigova. – Belgorod : Publishing house "Polyterra", 2017. – 205 c.
30. Modern technologies for growing broiler chickens: monograph / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, S.A. Chuev. Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin; BelGAU. – May, 2020. – 204 p.
31. Tatyanchicheva O.E. The use of modern feed additives in the diets of poultry / O.E. Tatyanchicheva, O.A. Popova, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova, T.N. Ustinova – Belgorod : Publishing House of the Belgorod State Agrarian University, 2020. – p. 202.
32. Ustinova, T.N. Broiler Ross 308 - an ideal meat hybrid / T.N. Ustinova, A.P. Khokhlova // *Gorinskiechteniya. Innovative solutions for AGRICULTURE : Materials of the International Student Scientific Conference, May, February 24-25, 2021.* – Maysky, 2021. – p. 124.
33. Fisinin, V.I. World and Russian poultry farming: realities and challenges of the future: monograph / V.I. Fisinin. – Moscow, 2019. – 470 p.
34. The effectiveness of the use of acidifiers in the diets of fattening pigs / E.S. Mikunova, P.S. Churkina, I.P. Shipovskikh [et al.] // *Science of agricultural production: Relevance and modernity : Materials of the National International Scientific and Production Conference, May, May 25, 2018.* – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2018. – pp. 88-91.

Сведения об авторах

Коцаев Иван Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель 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, преподаватель 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;

Рядинская 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;

Чуев Сергей 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, Chuev_SA@bsaa.edu.ru, тел.: 8-910-325-96-75;

Сорокина Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: nselezneva1987@list.ru, тел.: 8-950-716-99-15;

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;

Зайцев Андрей Александрович, студент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: zayokan546@mail.ru, тел.: 8-904-096-48-16.

Information about authors

Koshchaev Ivan Aleksandrovich, candidate of agricultural Sciences, senior lecturer of the Department of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod State Agricultural University, Vavilova str., 1., Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, e-mail: koshchaev@yandex.ru, tel.: 8-952-422-80-15;

Lavrinenko Kristina Vitaljevna, teacher of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod State Agricultural University, Vavilova str., 1., Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, e-mail: k.mezinova@yandex.ru, tel.: 8 (951)-135-92-69;

Ryadinskaya Antonina Aleksandrovna, candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod State Agricultural University, Vavilova str., 1., Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, e-mail: antonina.yurchenko.63@mail.ru, tel: 8-903-886-50-35;

Chuev Sergey Alexandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str., 1., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, Chuev_SA@bsaa.edu.ru, tel: 8-910-325-96-75;

Sorokina Nadezhda Nikolaevna, candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of General and private zootechnics, Belgorod State Agricultural University, Vavilova str., 1., Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, e-mail: nselezneva1987@list.ru, tel.: 8(950)-716-99-15;

Ordina Natalia Borisovna, candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod State Agricultural University, Vavilova str., 1., Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, e-mail: qwert-12376@mail.ru, tel.: 8(960)-622-40-40;

Zaitsev Andrey Aleksandrovich, student of the Faculty of Veterinary Medicine, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str., 1., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, zayokan546@mail.ru, tel.: 8-904-096-48-16.

УДК 636.598.3:616-002.951.3:630*443

Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, Н.Г. Кутлин, Ф.М. Гафарова

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ В КИШЕЧНИКЕ ГУСЕЙ МИКРОГРИБОВ ПРИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ

Аннотация. В данной статье рассматривается изменения содержания в кишечнике гусей микрогрибов из родов *Candida* и *Aspergillus* при смешанной инвазии, и её коррекция. Исследования по данной проблеме были проведены в Бакалинской инкубаторной станции Республики Башкортостан. Для эксперимента было использовано 32 гусят. При исследовании формировали группы контроля и опыта (вошли 3 группы больные с диагнозом амидостомозно-гангулетеракидозная инвазия). Гусят 1-й группы лечение не проводилось. Птицы 2-ой и 3-ей групп подвергались дегельминтизации. Пробиотик был добавлен в рацион гусят 3-й группы на фоне дегельминтизации. В 4 группу контрольную отобрали здоровую птицу. На содержание микрогрибов из родов *Candida* и *Aspergillus* в кишечнике гусят 2 группы дегельминтизация оказала определенное влияние. После дегельминтизации эти показатели были ниже, чем у больной птицы, которая не подвергалась лечению. Результаты проведенных исследований, показывают, что дегельминтизация больной птицы притормаживает развитие микрогрибов в кишечнике птицы, но не является достаточной для восстановления. Более эффективные результаты лечения и восстановления микрофлоры в кишечнике регистрировались у гусей 3 группы, которым на фоне дегельминтизации применяли пробиотикотерапии. За период опыта наибольшее понижение содержания микрогрибов из родов *Candida* и *Aspergillus* наблюдалось в кишечнике гусей третьей группы. К 21 дню исследований их уровень *Candida* понизился в 1,42 раза, а *Aspergillus* в 6 раза. Комплексная терапия с использованием антигельминтного препарата и пробиотика приводит к значительному восстановлению нормальной микрофлоры кишечника гусей при смешанной инвазии гусей до уровня показателей здоровой птицы.

Ключевые слова: гуси, *candida*, *aspergillus*, смешанная инвазия, дегельминтизация.

DYNAMICS OF THE CONTENT OF MICROFUNGUS IN THE INTESTINAL GEOSES IN THE MIXED INVASION

Abstract. This article examines the changes in the content of micro-fungi from the genera *Candida* and *Aspergillus* in the intestines of geese with mixed invasion, and its correction. Research on this problem was carried out at the Bakalinskaya incubator station of the Republic of Bashkortostan. For the experiment, 32 goslings were used. In the study, groups of control and experience were formed (3 groups of patients with a diagnosis of amidostomy-ganguleteracidous invasion were included). Goslings of the 1st group were not treated. Birds of the 2nd and 3rd groups were subjected to deworming. The probiotic was added to the diet of group 3 goslings against the background of deworming. A control group was assigned to a healthy bird. Deworming had a definite effect on the content of fungi from the genera *Candida* and *Aspergillus* in the intestines of group 2 goslings. After deworming, these indicators were lower than in sick birds that were not treated. The results of the conducted studies show that deworming of sick birds inhibits the development of microfungi in the intestines of the bird, but is not sufficient for recovery. More effective results of treatment and restoration of microflora in the intestine were recorded in geese of group 3, which were treated with probiotic therapy against the background of deworming. During the period of the experiment, the greatest decrease in the content of fungi from the genera *Candida* and *Aspergillus* was observed in the intestines of geese of the third group. By day 21 of the study, their *Candida* levels dropped 1.42 times, and *Aspergillus* levels dropped 6 times. Complex therapy with the use of an anthelmintic drug and a probiotic leads to a significant restoration of the normal microflora of the intestines of geese with a mixed invasion of geese to the level of a healthy bird.

Keywords: geese, *candida*, *aspergillus*, mixed invasion, deworming.

Введение. Эффективность птицеводства на современном этапе развития во многом определяется способностью птицы противостоять широко распространенным инвазионным болезням. Решающим фактором в этом плане является устойчивый иммунный статус птицы, который позволяет противостоять эволюционно сформировавшимся инфекционным и паразитарным системам [1].

Ряд исследователей считают, что одним из основных этиологических факторов ряда паразитарных заболеваний являются микроскопические грибы. Изученность состояния данного вопроса до сих пор остается недостаточной.

Из микроскопических грибов наиболее значимыми в плане причины болезней в современной ветеринарии остаются, как и прежде кандидоз и аспергиллез. Основные вопросы этио-

патогенеза этих грибов, эпизоотического проявления их поражающего действия, их диагностики, формирования специфического иммунитета в организме птицы остаются недостаточно изученными. В связи с этим разработка эффективных методов их диагностики и профилактики являются актуальной задачей всей отрасли [4, 7, 9, 14].

Целью работы стало изучение изменения содержания в кишечнике гусей микроскопических грибов из родов *Candida* и *Aspergillus* при смешанной инвазии, и её коррекция.

Материал и методы. Исследования по данной проблеме были проведены в Бакалинской инкубаторной станции Республики Башкортостан. Для эксперимента было использовано 32 гусят. Их отобрали по принципу аналогов в 28-дневном возрасте. Были сформированы 4 группы.

В 1, 2 и 3 группы вошли больные с диагнозом амидостомозно-гангулетеракидозная инвазия, а в 4 группу контрольную отобрали здоровую птицу. Для гусят 1-й группы лечение не проводилось. Гусята 2-х и 3-х групп подвергались дегельминтизации. Для этого использовали препарат Альбен. Для птиц 3-й группы использовали дополнительно пробиотик Ветом 1.1 [5, 10, 15, 17].

Альбен использовали в виде таблеток с влажным кормом. Его давали из расчета одна таблетка на 35 кг живой массы. Дегельминтизацию проводили два дня подряд по одному разу в сутки. Ветом использовали для подкормки в течение 12 дней. Его давали 2 раза в день по 50 мг/кг на живой массы [6, 11, 16, 18].

Для определения вредной микрофлоры проводили взятие фекалий. Это делали в начале опыта, далее через 11, 21, 31 и 61 суток [2, 3, 12, 13].

Для выделения микроскопических грибов из рода *Candida* и *Aspergillus* использовали среду Сабуро и Чапека, в который засеивали исследуемый материал [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по изменению содержания микрогрибов из рода *Candida* в кишечнике исследуемых гусят представлены в таблице 1 и на рисунке 1. При закладке опыта первоначальное значение содержания грибов из рода *Candida* в кишечнике здоровой птицы (гусята контрольной группы) составлял 5,1 lg КОЕ/г. В других группах – больной птицы (1, 2 и 3 группы) этот показатель имел значения от 7,7 до 8,1 lg КОЕ/г.

Показатели здоровой птицы – 4 контрольной группы, при проведении исследований имели размах изменчивости от 4,6 до 5,3 lg КОЕ/г.

В кишечнике гусят 1 группы, не подвергавшихся лечению, уровень содержания микрогрибов из рода *Candida* повышался, и к завершению опыта составлял 11,6 lg КОЕ/г.

По периодам исследования показатели 1 группы значительно превышали показатели гусей 4 контрольной группы. Так на 11 сутки эта разница составила 4,3 lg КОЕ/г, на 21 сутки была 4,8 lg КОЕ/г, на 31 сутки – 6,4 lg КОЕ/г и на 61 сутки она достигла 6,9 lg КОЕ/г.

Таблица 1 - Динамика содержания микрогрибов из рода *Candida* в кишечнике гусей (в lg КОЕ/г, M±m, P)

Сроки исследования, в днях от начала опыта	Экспериментальные группы						
	1 Больная (n=8)		2 Дегельминтизированная Альбеном (n=8)		3 Дегельминтизированная Альбеном+Ветом (n=8)		4 Здоровая (контрольная) (n=8)
	M±m	Уровень значимости	M±m	Уровень значимости	M±m	Уровень значимости	M±m
Фон	7,7±0,07	P≤0,05	8,1±0,07	P≤0,05	7,8±0,14	P>0,05	5,0±0,08
11	8,9±0,04	P≤0,05	7,2±0,11	P>0,05	6,3±0,06	P≤0,05	4,6±0,09
21	10,1±0,08	P≤0,05	6,3±0,09	P≤0,05	5,5±0,18	P>0,05	5,3±0,05
31	11,2±0,04	P≤0,05	6,0±0,06	P>0,05	5,6±0,04	P≤0,05	4,8±0,12
61	11,6±0,06	P≤0,05	6,2±0,04	P≤0,05	5,4±0,16	P>0,05	4,7±0,06

В течение опыта наиболее значительное понижение содержания микроскопических грибов из рода *Candida* было установлено в кишечнике гусей третьей группы. К 21 дню исследований их уровень понизился в 1,42 раза. У птиц первых и вторых групп показатели содержания микрогрибов из рода *Candida* к этому сроку были выше на 4,6 lg КОЕ/г и на 0,8 lg КОЕ/г. Однако, гусята третьей группы имели немного выше значения, чем контрольная группа на 0,2 lg КОЕ/г. В процессе продолжения опыта показатель содержания микрогрибов из рода *Candida* в кишечнике гусей третьей группы имел тенденцию к снижению. К завершению опыта – на 61-й день он сократился до 5,4 lg КОЕ/г. Разница с контрольной группой гусей составила всего 0,7 lg КОЕ/г. Этот показатель уступал значениям птиц первых и вторых групп в конце опыта соответственно на 6,2 lg КОЕ/г и на 0,8 lg КОЕ/г.

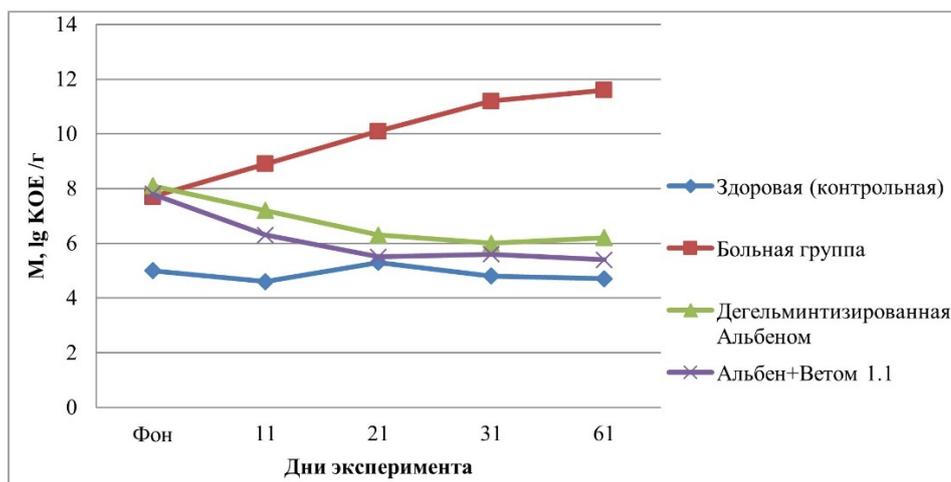


Рис. 1 - Динамика содержания микрогрибов из рода *Candida* в кишечнике гусей

В таблице 2 и на рисунке 2 представлены показатели динамики содержания микроскопических грибов из рода *Aspergillus* в кишечнике исследуемых гусят. У здоровой птицы (4 контрольная группа) грибов из рода *Aspergillus* в кишечнике не наблюдалось. В 1, 2 и 3 группах начальный показатель изменялся от 2,9 до 3,2 lg КОЕ/г.

Таблица 2 - Динамика содержания микрогрибов из рода *Aspergillus* в кишечнике гусей (в lg КОЕ/г, M±m, P)

Сроки исследования, в днях от начала опыта	Экспериментальные группы						
	1 Болезная (n=8)		2 Дегельминтизированная Альбенном (n=8)		3 Дегельминтизированная Альбенном+Ветом (n=8)		4 Здоровая (контрольная) (n=8)
	M±m	Уровень значимости	M±m	Уровень значимости	M±m	Уровень значимости	M±m
Фон	2,9±0,11	P≤0,05	3,2±0,12	P≤0,05	3,0±0,03	P≤0,05	-
11	3,5±0,13	P≤0,05	3,4±0,10	P≤0,05	1,2±0,08	P≤0,05	-
21	4,4±0,07	P≤0,05	3,3±0,19	P>0,05	0,5±0,04	P≤0,05	-
31	4,9±0,12	P≤0,05	3,3±0,18	P>0,05	-		-
61	5,6±0,07	P≤0,05	3,4±0,14	P≤0,05	-		-

В кишечнике гусят 1 группы, не подвергавшихся лечению, уровень содержания микрогрибов из рода *Aspergillus* повышался, и к завершению опыта составлял 5,6 lg КОЕ/г.

По периодам исследования показатели 1 группы значительно превышали показатели гусей 2 и 3-х групп. Так на 11 сутки эта разница составила 0,1 и 2,3 lg КОЕ/г, на 21 сутки была 1,1 и 3,9 lg КОЕ/г, на 31 сутки – 1,6 и 4,9 lg КОЕ/г, на 61 сутки 2,2 и 5,6 lg КОЕ/г.

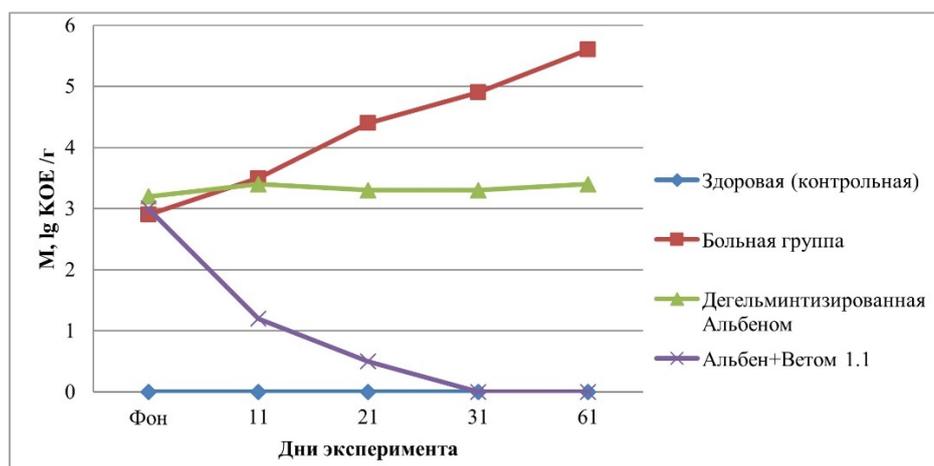


Рис. 2 - Динамика содержания микрогрибов из рода *Aspergillus* в кишечнике гусей

Наиболее выраженное понижение содержания грибов из рода *Aspergillus*, за период всего опыта, было установлено и наблюдалось в кишечнике гусей третьей группы. К 21 дню исследований их уровень понизился в 6 раз. У птиц первых и вторых групп показатели содержания микрогрибов из рода *Aspergillus* к этому сроку был выше на 3,9 lg КОЕ/г и на 2,8 lg КОЕ/г. Однако, они превосходили показатели контрольной группы на 0,5 lg КОЕ/г. В последствии до полного завершения опыта содержание микроскопических грибов рода *Aspergillus* у гусей третьей группы в кишечнике понижался. А к 31 и 61 дню они вовсе не выделялись.

Заключение. Микроскопические грибы кишечника гусей при смешанной инвазии хорошо развиваются, что приводит к дисбактериозу кишечника. Дегельминтизация птицы препаратом Альбен приводит к задержке развития микроскопических грибов кишечника и частичному восстановлению нормальной микрофлоры. Использование дополнительно пробиотика в качестве вспомогательного средства приводит значительному повышению эффекта дегельминтизации и понижению показателя микрогрибов из рода *Candida* и *Aspergillus* кишечника гусей.

Комплексная терапия с использованием антигельминтного препарата и пробиотика приводит к значительному восстановлению нормальной микрофлоры кишечника гусей при смешанной инвазии гусей до уровня близкой к показателям здоровой птицы.

Библиография

1. Гафаров Ф.А. Влияние внешних факторов окружающей среды на рост, развитие и резистентность организма цыплят / Ф.А. Гафаров, Ю.Н. Кутлин, И.И. Изилиянова, Н.Г. Кутлин // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития. Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный университет, Бирский филиал, 2018. С. 237-240.
2. Ильясова З.З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З.З. Ильясова, Р.Т. Маннапова // Российский электронный научный журнал. 2016. № 1 (19). С. 220-229.
3. Каримов Ш.Ф. Влияние тканевого препарата на иммунобиологические свойства организма цыплят / Ш.Ф. Каримов, Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Каримов // В сборнике: Современные тенденции биологических наук XXI века. Сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, Бирский филиал Башкирского государственного университета, 2019. С. 193-198.
4. Каримов Ф.А. Патогистологическая оценка органов иммунитета при дикроцелиозе крупного рогатого скота / Ф.А. Каримов, Ю.Г. Федоров, Ю.Н. Кутлин // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет, 2015. С. 111-115.
5. Кутлин Ю.Н. Прополис и Ветом 1.1. для коррекции иммунитета птиц / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова, Н.Г. Кутлин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2020. № 2 (16). С. 72-78.
6. Кутлин Ю.Н. Гематологические показатели птиц при нематодной инвазии и их коррекция пробиотиком Ветом и цеолитами на фоне дегельминтизации Альбенем / Ю.Н. Кутлин, Р.Т. Маннапова, И.А. Байбурун, Ф.А. Гафаров, С.А. Онина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2020. № 4 (18). С. 29-34.

7. Кутлин Ю.Н. Морфология и микологическая характеристика кишечника при нематодозной инвазии у уток [Текст] / Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Каримов, Н.Г. Кутлин, Ш.Ф. Каримов // Морфология. 2020. Т. 157. № 2-3. С. 118.
8. Маннапова Р.Т. Микробиология. Практикум для выполнения лабораторно-практических работ [Текст]: учебное пособие / Р.Т. Маннапова. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – 440 с.
9. Маннапова Р.Т. Микробиология и микология. Опасные инфекционные болезни, микозы и микотоксикозы [Текст]: учебное пособие / Р.Т. Маннапова. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – 384 с.
10. Маннапова Р.Т. Продукты пчеловодства и пробиотики. Эффективность применения в животноводстве и птицеводстве [Текст]: монография / Р.Т. Маннапова, З. Залилова, Р. Шайхулов // Saarbrücken: Башкирский государственный аграрный университет, 2013. – 338 с.
11. Маннапова Р.Т. Пробиотикотерапия и иммуностимуляция для коррекции иммунитета при криптоспориidioзе свиней / Р.Т. Маннапова, С.И. Калюжный, З.З. Ильясова // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т.202. С. 123-127.
12. Маннапова Р.Т. Особенности иммунитета и микробиоценоза гусей венгерской белой породы [Текст] / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин // Современные проблемы интенсификации производства в АПК. Сборник научных трудов. – М. : Всероссийский научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов, 2005. С. 198-199.
13. Маннапова Р.Т. Морфофункциональные показатели иммунной системы и микробно-микологической экологии кишечника при ассоциативных инвазиях гусей [Текст]: Монография / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин, А.Г. Маннапова. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – 108 с.
14. Маннапова Р.Т. Иммунный статус, естественный микробиоценоз птиц и методы их оценки [Текст] / Р.Т. Маннапова, А.Н. Панин, А.Г. Маннапов. – Башкирский ГАУ, 2001. – 339 с.
15. Маннапова Р.Т. Бактерии-пробионты и прополис-потенциальный резерв для активизации биологических и повышения продуктивных показателей животных [Текст] / Р.Т. Маннапова, И.М. Файзуллин, З.З. Ильясова – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 240 с.
16. Маннапова Р.Т. Коррекция естественной резистентности птиц пробиотиком Ветом и цеолитами при нематодной инвазии на фоне дегельминтизации Альбеном / Р.Т. Маннапова, Ю.Н. Кутлин, Ф.А. Гафаров, С.А. Онина, Ф.М. Гафарова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2021. № 1 (19). С. 90-95.
17. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Andreeva A.E., Gafarova F.M., Gafarov F.A. EFFECTS OF PAENIBACILLUS-BASED PROBIOTIC (BACISPECIN) ON GROWTH PERFORMANCE, GUT MICROFLORA AND HEMATOLOGY INDICES IN GOSLINGS // Journal of Engineering and Applied Sciences, 2018. Т. 13. № S8. С. 6541-6545.
18. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Rebezov M.B., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Ishmuratov Kh.G., Mishukovskaya G.S., Gafarova F.M., Esimbekov Zh.S. VALUABLE EFFECT OF USING PROBIOTICS IN POULTRY FARMING // Annual Research & Review in Biology, 2018. Т. 25. № 1. С. 1-7.

References

1. Gafarov F.A. The influence of external environmental factors on the growth, development and resistance of chickens / F.A. Gafarov, Y.N. Kutlin, I.I. Izilanova, N.G. Kutlin // Biological sciences in the XXI century. Problems and development trends. Collection of scientific papers of the III Scientific and practical International Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Bashkir State University, Birsky Branch, 2018. pp. 237-240.
2. Ilyasova Z.Z. The effect of probiotic therapy and antibiotic therapy on intestinal microbiocenosis / Z.Z. Ilyasova, R.T. Mannapova // Russian Electronic scientific journal. 2016. No. 1 (19). pp. 220-229.
3. Karimov Sh.F. The influence of a tissue preparation on the immunobiological properties of the organism of chickens / Sh.F. Karimov, Yu.N. Kutlin, F.A. Karimov // In the collection: Modern trends in biological sciences of the XXI century. Collection of scientific papers in the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Birsky Branch of Bashkir State University, 2019. pp. 193-198.
4. Karimov F.A. Pathohistological assessment of immune organs in cattle dicroceliosis / F.A. Karimov, Yu.G. Fedorov, Yu.N. Kutlin // Agrarian science in the innovative development of agriculture. Materials of the scientific and practical international conference dedicated to the 85th anniversary of Bashkir State Agrarian University, within the framework of the XXVTH International Specialized Exhibition "Agrocomplex-2015". Bashkir State Agrarian University, 2015. pp. 111-115.
5. Kotlin Yu.N. Propolis and Vetom 1.1. to correct the immune system of birds / U.N. Kotlin, Mannapova R.T., N.G. Kotlin // Actual problems of agricultural biology, 2020. № 2 (16). S. 72-78.
6. Kotlin Yu.N. Hematological parameters of birds during nematode invasion and their correction probiotic Vetom and zeolites on the background of deworming Albena / Yu.N. Kotlin, Mannapova R.T., I.A. Baiburin, A.F. Gafarov, S.A. Onin // Actual problems of agricultural biology, 2020. № 4 (18). S. 29-34.
7. Kutlin Yu.N. Morphology and mycological characteristics of the intestine in nematode invasion in ducks [Text] / Yu.N. Kutlin, F.A. Karimov, N.G. Kutlin, Sh.F. Karimov // Morphology. 2020. Vol. 157. No. 2-3. p. 118.
8. Mannapova R.T. Microbiology. Practicum for performing laboratory and practical work [Text]: textbook / R.T. Mannapova. – Moscow : Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2019. – 440 p.

9. Mannapova R.T. Microbiology and mycology. Dangerous infectious diseases, mycoses and mycotoxins [Text]: textbook / R.T. Mannapova. – Moscow : Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2020. – 384 p.

10. Mannapova R.T. Bee products and probiotics. The effectiveness of application in animal husbandry and poultry [Text]: monograph / R.T. Mannapova, Z. Zalilova, R. Shaikhulov // Saarbrücken: Bashkir State Agrarian University, 2013. – 338 p.

11. Mannapova R.T. Probiotic therapy and immunostimulation for correction of immunity in case of cryptosporidiosis of pigs / R.T. Mannapova, S.I. Kalyuzhny, Z.Z. Ilyasova // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2010. Vol.202. pp. 123-127.

12. Mannapova R.T. Features of immunity and microbiocenosis of Hungarian white geese [Text] / R.T. Mannapova, Yu.N. Kutlin // Modern problems of intensification of production in agriculture. Collection of scientific papers. – M. : All-Russian Research Institute for Control, Standardization and Certification of Veterinary Drugs, 2005. pp. 198-199.

13. Mannapova R.T. Morphofunctional indicators of the immune system and microbial-mycological ecology of the intestine in associative invasions of geese [Text]: Monograph / R.T. Mannapova, Yu.N. Kutlin, A.G. Mannapova. – Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2007. – 108 p.

14. Mannapova R.T. Immune status, natural microbiocenosis of birds and methods of their assessment [Text] / R.T. Mannapova, A.N. Panin, A.G. Mannapov // Bashkir State Agrarian University, 2001. – 339 p.

15. Mannapova R.T. Bacteria-probiotics and propolis-a potential reserve for activating biological and increasing productive indicators of animals [Text] / R.T. Mannapova, I.M. Fayzullin, Z.Z. Ilyasova. – Moscow : Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Agricultural Academy, 2011. – 240 p.

16. Mannapova R.T. Correction of natural resistance of birds with probiotic Vet and zeolites in nematode invasion against the background of Alben deworming / R.T. Mannapova, Y.N. Kutlin, F.A. Gafarov, S.A. Onina, F.M. Gafarova // Topical issues of Agricultural Biology, 2021. No. 1 (19). pp. 90-95.

17. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Andreeva A.E., Gafarova F.M., Gafarov F.A. THE EFFECT OF A PAENIBACILLUS-BASED PROBIOTIC (BACISPECIN) ON GROWTH INDICATORS, INTESTINAL MICROFLORA AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN GOSLINGS // Journal of Engineering and Applied Sciences, 2018. Vol. 13. No. S8. pp. 6541-6545.

18. Khaziakhmetov F.S., Khabirov A.F., Avzalov R.Kh., Tsapalova G.R., Rebezov M.B., Tagirov Kh.Kh., Giniyatullin Sh.Sh., Ishmuratov H.G., Mishukovskaya G.S., Gafarova F.M., Yessimbekov Zh.S. THE VALUABLE EFFECT OF THE USE OF PROBIOTICS IN POULTRY FARMING // Annual research and review in the field of biology, 2018. Vol. 25. No. 1. pp. 1-7.

Сведения об авторах

Кутлин Юрий Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и химии, Бирский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10, Россия, 452453, тел. +79874883914, e-mail: yura-0481@mail.ru

Гафаров Фанус Алхатович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, 450001, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru

Кутлин Николай Георгиевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, экологии и химии, Бирский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10, Россия, 452453, тел. +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru

Гафарова Фатима Масфулловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, 450001, тел. (347)228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru

Information about authors

Kutlin Yuri Nikolaevich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birska branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State University", Bashkortostan, Birska, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79874883914, e-mail: yura-0481@mail.ru

Gafarov Fanus Alkhatovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University Bashkortostan, Ufa, st. 50th anniversary of October, 34, 450001, tel. (347) 228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru

Kutlin Nikolay Georgievich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Ecology and Chemistry, Birska branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State University", Bashkortostan, Birska, st. International, 10, Russia, 452453, tel. +79373294159, e-mail: kutlin52@list.ru

Gafarova Fatima Masfullovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir GAU, Bashkortostan, Ufa, st. 50th anniversary of October, 34, 450001, tel. (347) 228-07-17, fanus.ga1959@mail.ru.

УДК 636.5.087.7:579.62

И.В. Мирошниченко**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния пробиотических кормовых добавок на основе штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus Amyloliquefaciens* («Амилоцин» и «Экобиол») на продуктивность и некоторые особенности постэмбрионального развития цыплят-бройлеров. Исследования показали, что оба препарата положительно влияют на сохранность птицы (в контрольной группе данный показатель составил 91,43%, в группе, получавшей «Амилоцин» – 97,14, «Экобиол» – 100,00%) и на развитие внутренних органов (печени, сердца, мускульного желудка): опытные группы превосходили контроль на 8,92 и 7,10%. Кроме того, у птицы, получавшей «Амилоцин», отмечено лучшее развитие кишечника (его масса на 21,85% выше, чем в контроле). А цыплята, получавшие «Экобиол», превосходили птицу контрольной группы по массе ног (на 8,00%), что может свидетельствовать о лучшем развитии скелета – это благоприятно сказывается на выносливости птицы и особенно важно в условиях промышленного птицеводства.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотическая кормовая добавка, *Bacillus subtilis*, *Bacillus Amyloliquefaciens*, сохранность, продуктивность.

INFLUENCE OF PREPARATIONS BASED ON BACTERIA OF THE GENUS *BACILLUS* ON PRODUCTIVITY AND POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT OF BROILER CHICKENS

Abstract. The work is devoted to the study of the influence of probiotic feed additives based on the strains of *Bacillus subtilis* and *Bacillus Amyloliquefaciens* ("Amilocin" and "Ekobiol") on productivity and some features of postembryonic development of broiler chickens. Studies have shown that both drugs have a positive effect on the safety of poultry (in the control group this indicator was 91.43%, in the group receiving Amilocin – 97.14, Ecobiol – 100.00%) and on the development of internal organs (liver, heart, shad gizzard): the experimental groups surpass the control by 8.92 and 7.10%. In addition, the poultry receiving "Amilocin" showed better intestinal development (its weight was 21.85% higher than in the control). And the chickens receiving "Ekobiol" surpass the bird of the control group in leg weight (by 8.00%), which may indicate better skeletal development – this favorably affects the endurance of the bird and is especially important in industrial poultry farming.

Keywords: broiler chickens, probiotic feed additive, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, safety, productivity.

Введение. В одном из аспектов интенсификации производства мяса птицы является использование высокопитательных кормов, которые организм птицы не всегда способен полностью усвоить. В свою очередь, это служит предпосылкой для активного развития в желудочно-кишечном тракте *Clostridium perfringens*, которая при увеличении популяции до 10^7 - 10^9 КОЕ/г содержимого кишечника начинает проявлять патогенные свойства, провоцируя возникновение некротического энтерита птицы. Традиционно подобные заболевания лечились с помощью антибиотиков. В последние годы, в связи с ограничениями на их применение и с тенденцией к производству продуктов питания с улучшенными свойствами, перспективным представляется использование пробиотических препаратов для лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных животных и птицы.

Микроорганизмы-пробионты участвуют в развитии и поддержании стабильного микробиома кишечника птицы, что сокращает частоту кишечных заболеваний и повышает продуктивность. Пробиотические культуры способствуют повышению конверсии корма, сохранности поголовья, участвуют в формировании иммунного ответа и защищают от возбудителей кишечных заболеваний. Таким образом, пробиотические препараты оптимизируют кормление сельскохозяйственной птицы, не снижая качества продукции птицеводства и не повышая ее себестоимости [2, 5, 7, 12].

Микроорганизмы рода *Bacillus* считаются перспективными для создания противомикробных препаратов. Они проявляют бактерицидные и фунгицидные свойства, препараты на их основе отличаются высокой ферментативной и антагонистической активностью, технологичны в производстве и стабильны при хранении. Некоторые препараты, содержащие *Bacillus*

amyloliquefaciens, весьма термостабильны – активность входящих в их состав микроорганизмов сохраняется даже после обработки в температурном режиме до 95°C – например, при грануляции кормов [1, 6, 8].

Препараты, содержащие бактерии рода *Bacillus*, используются для прироста живой массы и повышения сохранности сельскохозяйственных животных и птицы, снижения затрат корма. *Bacillus subtilis* вводят в препараты для терапии инфекций различного происхождения.

Леяк А.А. и Штерншис 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*, являющимся возбудителями болезней животных и человека [8]. 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 [6].

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% [2].

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 стенки патогенных бактерий, действуя как антибиотический агент. Микроорганизмы рода *Bacillus amyloliquefaciens* в желудочно-кишечном тракте интенсивно синтезируют физиологически активные вещества (аминокислоты, витамины, антибиотики, лизоцим, ферменты альфа-амилазу и протеазу), которые положительно влияют на пищеварение и состояние желудочно-кишечного тракта. Споровые пробиотики проявляют также высокую антагонистическую активность в отношении энтерококков, стафилококков и дрожжей [1].

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

Цель работы – изучить показатели продуктивности и особенности постинкубационного онтогенеза цыплят-бройлеров при введении в рацион добавок, содержащих пробиотические культуры *Bacillus subtilis* и *Bacillus amiloliquefaciens* («Амилоцин» и «Экобиол»).

Исследования проводили согласно «Методике проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы» (2015) [10]. Сформировали 3 группы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 по 35 голов в каждой, средняя живая масса одной головы – 41±0,10 г., продолжительность выращивания (продолжительность эксперимента) – 41 день. Содержание – напольное, на несменяемой подстилке. Цыплятам обеспечили одинаковые параметры микроклимата согласно рекомендациям для данного кросса.

Поили вволю, кормили 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».

Раздачу корма осуществляли вручную в напольные кормушки, препараты смешивали с комбикормом. Контрольная группа 1 цыплят-бройлеров получала основной рацион. Опытная группа 2 получала основной рацион с добавкой «Амилоцин» в количестве 1 г/кг комбикорма

в течение всего периода выращивания, опытная группа 3 – основной рацион с добавкой «Экобиол» в количестве 0,5 г/1 кг корма в течение всего периода выращивания.

Для изучения динамики живой массы птицы еженедельно осуществляли ее индивидуальное взвешивание (всех цыплят в группах) на электронных весах. По окончании эксперимента рассчитали абсолютный и относительный прирост живой массы, сохранность поголовья.

Контрольный убой проводили в возрасте 41 дня методом декапитации после 8-часовой голодной выдержки, на протяжении которой доступ к воде не ограничивали, по 6 голов из каждой группы, живая масса которых соответствовала средней живой массе по группе. Определяли такие показатели, как: предубойная живая масса, убойная масса, масса полупотрошенной и потрошенной тушки, масса головы, ног, съедобных внутренних органов (печени, сердца, мускульного желудка) и кишечника. На основании этих данных рассчитывали убойный выход, выход потрошенной и полупотрошенной тушки.

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. Результаты считали достоверными при $P \geq 0,95^*$, $P \geq 0,99^{**}$, $P \geq 0,999^{***}$.

Кормовая добавка «Амилоцин» содержит в равном количестве пробиотические штаммы *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКМП-11966 и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКМП-11967 в споровой форме, их суммарное количество – не менее $3,6 \times 10^9$ спор/г. В качестве протектора используется пищевая глюкоза. Согласно данным производителя, такой состав препарата обеспечивает восстановление нормального микробиома кишечника после применения кокцидиостатиков, антибиотиков, антигельминтиков, снижает негативное действие микотоксинов. Споры бактерий «Амилоцина» отличаются максимальной выживаемостью и скоростью перехода в вегетативную форму. Вегетативные клетки выделяют в кишечнике большое количество пищеварительных ферментов, чем способствуют более полному расщеплению и перевариванию компонентов корма. При этом они продуцируют витамины и аминокислоты. *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКМП-11966 и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКМП-11967 конкурируют за питательные субстраты с возбудителями инфекций и продуцируют полипептидные антибиотики [4, 9, 11].

«Экобиол» – пробиотический препарат, предназначенный для контроля микробиоты кишечника. Он может использоваться для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы, содержит быстрорастущий природный штамм *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 5940, который синтезирует молочную кислоту и оказывает влияние на взаимодействие различных популяций бактерий. *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 5940 устойчив к желудочному соку и желчи, обладает потенциалом к улучшению кишечного микробного баланса и таким образом способен повышать продуктивность цыплят-бройлеров при добавлении в корма [3].

Результаты исследования. Для определения живой массы и связанных с ней показателей еженедельно осуществляли индивидуальное взвешивание цыплят каждой группы. Динамика живой массы представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, М±m

Возраст птицы, сут.	Контрольная группа 1, г	Опытная группа 2		Опытная группа 3	
		живая масса, г	±% к контрольной	живая масса, г	±% к контрольной
1	41,94±0,64	41,14±0,10	-1,9	43,23±0,64	+3,07
8	175,23±3,08	165,29±3,47	-5,8	171,69±3,15	-2,58
15	407,94±7,81	377,06±6,5	-7,5	398,20±8,02	-2,39
22	783,60±19,35	770,68±13,4	-1,6	782,69±16,48	-0,12
29	1336,71±38,23	1379,1±28,2	+3,2	1357,09±31,44	+1,52
36	1948,44±9,62	1799,41±8,81	-7,6	1933,83±32,40	-0,75
41	2461,94±48,27	2350,88±65,3	-4,5	2416,54±67,22	-1,84

В контрольной группе живая масса цыплят к концу выращивания была выше, чем в опытной 2 на 4,5%, чем в опытной 3 – на 1,84%. На протяжении всего времени эксперимента цыплята-бройлеры контрольной группы превосходили птицу опытных групп, за исключением 29-суточного возраста – в этот период 2 и 3 опытные группы превосходили контрольную соответственно на 3,2 и 1,52%. Разница по живой массе статистически недостоверна, следовательно, введение препаратов в рацион цыплят-бройлеров на данный показатель значительного влияния не оказало.

Для определения скорости роста цыплят определяли абсолютный, среднесуточный и относительный прирост их живой массы за весь период выращивания (табл. 2).

Таблица 2 – Абсолютный и относительный прирост живой массы цыплят-бройлеров, М±m

Показатели	Контрольная группа 1	Опытная группа 2		Опытная 3 группа	
		значение показателя	в % к контрольной	значение показателя	в % к контрольной
Абсолютный прирост живой массы, г	2419,99±63,22	2309,71±374,65	95,4	2373,31±65,43	98,1
Среднесуточный прирост живой массы, г	60,50±3,12	56,33±9,14	93,1	59,33±2,89	98,3
Относительный прирост живой массы, %	193,33±43,12	189,57±2,03	98,1	192,93±39,16	99,7

По абсолютному, среднесуточному и относительному приросту живой массы цыплята контрольной группы превосходили цыплят опытной 2 группы соответственно на 4,6, 6,9 и 1,9%, опытной 3 – на 1,9, 1,7 и 0,3% соответственно.

Сохранность поголовья за весь период выращивания в контрольной группе составила 91,43%, в опытной 2 группе – 97,14, в опытной 3 группе – 100,0%. Цыпленок опытной 2 группы пал на 2-й неделе жизни. В контрольной группе с 32 по 36-й день эксперимента пало 3 головы общей массой 3565,0 г. Причину падежа не устанавливали. В этой же группе отмечались единичные случаи диареи, у одного из павших цыплят – воспаление клоаки и значительная задержка в росте (рис. 1). Это может свидетельствовать о положительном влиянии препаратов на иммунную систему желудочно-кишечного тракта. Таким образом, введение препаратов «Амилоцин» и «Экобиол» в рацион цыплят может предотвратить потери, связанные с падежом птицы, в том числе – с затратами на кормление павших цыплят.



Рис. 1 – Диарея и воспаление клоаки у цыплят контрольной группы

Для изучения послеубойных показателей мясной продуктивности на 41-й день эксперимента провели контрольный убой цыплят и анатомическую разделку тушек.

После обескровливания и снятия оперения тушки охлаждали и взвешивали. Полученные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Послеубойная оценка продуктивности цыплят-бройлеров, М±m

Показатели	Группы птицы				
	Контрольная 1	Опытная 2		Опытная 3	
		значение показателя	в % к контрольной	значение показателя	в % к контрольной
Предубойная масса, г	2556,66±82,93	2531,00±160,25	98,99	2520,33±51,66	98,50
Убойная масса, г	2397,66±69,05	2339,00±151,57	97,50	2316,00±43,06	96,60
Масса полупотрошенной тушки, г	2185,67±62,33	2080,66±211,31	95,20	2145,67±34,86	98,10
Масса потрошенной тушки, г	1892,66±49,80	1798,66±1205,64	95,03	1836,66±32,46	97,00
Масса ног, г	93,33±8,45	93,66±8,68	100,35	101,33±1,20	108,00
Масса головы, г	91,33±10,17	70,33±4,66	77,00	91,66±2,72	100,30
Масса внутренних органов (печень, сердце, мускульный желудок), г	108,33±5,48	118±83,73	108,92	116±82,03	107,10
Масса кишечника, г	212,00±8,32	258,33±60,6	121,85	170,33±8,98*	80,10
Убойный выход, %	93,80±0,51	92,40±0,52	-1,40	91,90±0,20*	-1,90
Выход полупотрошенной тушки, %	85,51±0,64	81,79±3,22	-3,72	85,15±0,37	-0,46
Выход потрошенной тушки, %	74,06±13,97	70,64±3,3	-3,42	72,88±13,44	-1,18

*P≥0,95, **P≥0,99, ***P≥0,999

Предубойная и убойная масса, масса полупотрошенной и потрошенной тушки в контрольной группе были выше, чем в опытной 2 соответственно на 1,01, 2,5, 4,8 и 4,7%; и выше, чем в опытной 3 соответственно на 1,5, 3,4, 1,9 и 3,0%.

Масса кишечника и общая масса сердца, печени и мускульного желудка, напротив, была выше в опытной 2 группе соответственно на 21,85 и 8,92%. Масса ног в контрольной и опытной 2 группах была практически одинаковой, опытная группа 2 превзошла контрольную лишь на 0,35%; масса головы в контрольной группе была значительно выше – на 23%. Масса ног и головы в опытной 3 группе была выше, чем в контроле, соответственно на 8,0 и 0,3%, масса внутренних органов (печень, сердце, мускульный желудок) – выше на 7,1%, масса кишечника – ниже на 19,90%.

По показателю убойного выхода, выхода полупотрошенной и потрошенной тушки контрольная группа превосходила опытную 2 соответственно на 1,40, 3,72 и 3,42%. Выход полупотрошенной тушки в контрольной и опытной 3 группах был практически одинаков, контрольная превзошла опытную 3 лишь на 0,46%; убойный выход и выход потрошенной тушки в контроле был выше соответственно на 1,90 и 1,18%.

Контрольная группа достоверно превосходила опытную 3 лишь по массе кишечника (P≥0,95) и по убойному выходу (P≥0,95). В остальном разница по всем изученным нами показателям была статистически недостоверна, таким образом, нельзя уверенно утверждать о влиянии на них использованных препаратов.

Заключение. В нашем эксперименте, несмотря на то, что птица опытной 2 группы имеет показатели интенсивности роста несколько ниже, чем контроль, отмечено положительное действие препарата «Амилоцин» на сохранность и состояние здоровья цыплят-бройлеров. Данная добавка, возможно, оказала влияние на развитие органов пищеварения, отвечающих также за формирование и работу иммунной защиты организма птицы (моделирование кишечного иммунитета). При попадании в кишечник полезной микрофлоры между ней и условно-патогенными микроорганизмами происходит конкуренция. Как правило, в силу своих биологических особенностей, пробиотическая микрофлора вытесняет нежелательную.

Превосходство опытной группы 3, получавшей препарат «Экобиол», по массе ног может свидетельствовать о лучшем развитии скелета, что благоприятно сказывается на выносливости птицы – это особенно важно в условиях промышленного птицеводства. Кальций в составе данной добавки позволяет предполагать, что подобный эффект достигнут благодаря ему. Однако, чтобы с уверенностью это утверждать, необходимо провести дополнительные исследования влияния «Экобиола» на развитие костной ткани.

Библиография

1. 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: 01.12.2021).
2. Влияние пробиотических культур на состояние лап цыплят-бройлеров / И.А. Кошаев и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63). С. 168-175.
3. Гущева-Митропольская А., Дзядзько Н. Штамм *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 5940 (Ecobiol®) положительно влияет на микробиоту 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-cest-5940-ecobiol-polozhitelno-vliyaet-na-mikrobiotu-kishechnika-uluchshaya-produktivnost-i> (дата обращения: 01.12.2021).
4. Димитриева А.И., Иванова Р.Н., Терентьев М.Г., Ефимова И.О. Использование современных биопрепаратов в птицеводстве. Вестник Алтайского Государственного Аграрного Университета. 2017, (10), 126-130.
5. Изучение корреляции между основными зоотехническими показателями и параметрами используемых в кормах пробиотических культур / И.А. Кошаев и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 4 (18). С. 123-130.
6. 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: 01.12.2021).
7. Кошаев И.А., Ткачев А.В., Вольвак С.Ф. Современные подходы к нетрадиционному кормлению цыплят-бройлеров. п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. 167 с.
8. Леляк 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: 01.12.2021).
9. 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), 60-65.
10. 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.
11. Янгирова З.З. Разработка и изучение иммунобиологических свойств нового лекарственного средства – бактиспоринпласта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2005.
12. 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. Vetvitskaya A. Methods of combating necrotic enteritis in poultry // Effective animal husbandry. 2020. No. 7 (164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-borby-s-nekroticheskim-enteritom-u-selskohozyaystvennyh-ptits> (date of access: 01.12.2021).
2. Influence of probiotic cultures on the condition of broiler chickens' paws / I.A. Koschaev et al. // Bulletin of Michurin State Agricultural University. 2020. No. 4 (63). Pp. 168-175.
3. Gushcheva-Mitropolskaya A., Dzyadzko N. Strain *Bacillus amyloliquefaciens* СЕСТ 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. No. 7 (164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shtamm-bacillus-amyloliquefaciens-cest-5940-ecobiol-polozhitelno-vliyaet-na-mikrobiotu-kishechnika-uluchshaya-produktivnost-i> (date of access: 01.12.2021).
4. 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.
5. 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. No. 4 (18). Pp. 123-130.
6. Kantor K. Bacto-health: for the treatment of valuable fish species // Science and innovations. 2020. No. 3 (205). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bakto-hels-dlya-lecheniyatsennyh-vidov-ryb> (date of access: 01.12.2021).

7. 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.
8. 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. No. 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: 01.12.2021).
9. 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.
10. 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.
11. Yangirova Z.Z. Development and study of the immunobiological properties of a new drug - bactisporinplast: author. dis. ... Cand. biol. sciences. Ufa, 2005.
12. 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 авторе

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

Information about author

Miroshnichenko Irina V., candidat of biological sciences, associate professor, department of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod state agricultural university named after V. Gorin, ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 903 887 3490, e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

УДК 636.5.034

А.А. Резниченко, В.В. Мусиенко, Л.В. Резниченко, В.Э. Ващилин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ФИТОБИОТКОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. Обогащение кормовых рационов ферментными препаратами и фитобиотиками снижает отход молодняка, значительно повышает усвоение кормов, снижает их затраты на единицу продукции, что позволяет повысить продуктивность птицы при одновременном улучшении качества получаемой продукции. Ферментативная активность пищеварительного тракта птицы с возрастом повышается, однако, увеличение потребления концентрированных кормов, являющихся основным источником углеводов и протеина, требует больших энергетических затрат организма на их усвоение. Не менее важным является обеспечение организма птицы и фитобиотиками. Особенно это касается промышленного птицеводства, где технология приготовления кормов включает термическую обработку, формирование гранул, использование в них нестабилизированных жиров, нетрадиционных кормов, добавок различных антибиотиков. В связи с чем нами изучено действие ферментного препарата витаферма и фитобиотика фарматана и на организм цыплят-бройлеров. Препараты применяли в течение 14 дней цыплятам суточного возраста. Наблюдение за птицей проводили в течение всего периода выращивания. Проведённые исследования свидетельствуют о положительном влиянии витаферма и фарматана на организм птицы, что проявляется повышением среднесуточных приростов птицы, увеличением сохранности и снижением затрат корма на единицу продукции. На основании проведённых исследований рекомендуется совместное применение изучаемых препаратов.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, витаферм, фарматан, среднесуточные приросты, сохранность.

THE EFFECTIVENESS OF ENZYME PREPARATIONS AND PHYTOBIOTICS IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS

Abstract. The enrichment of feed rations with enzyme preparations and phytobiotics reduces the waste of young animals, significantly increases the assimilation of feed and reduces their costs per unit of production, which allows increasing the productivity of poultry while improving the quality of the products obtained. The enzymatic activity of the digestive tract of poultry increases with age, however, an increase in the consumption of concentrated feeds, which are the main source of carbohydrates and protein, requires large energy expenditures of the body for their assimilation. It is equally important to provide the bird's body with phytobiotics. This is especially true for industrial poultry farming, where the technology of feed preparation includes heat treatment, the formation of granules, the use of unstabilized fats, non-traditional feeds, additives of various antibiotics in them. In this connection, we have studied the effect of the enzyme preparation vitaferma and the phytobiotic farmatan on the body of broiler chickens. The drugs were used for 14 days to chickens of daily age. The observation of the bird was carried out during the entire growing period. The conducted studies indicate a positive effect of vitaferm and farmatan on the poultry body, which is manifested by an increase in the average daily growth of poultry, an increase in safety and a decrease in feed costs per unit of production. Based on the conducted studies, the joint use of the studied drugs is recommended.

Keywords: broiler chickens, vitaferm, farmatan, average daily gains, safety.

Введение. Как известно зерновые (рожь, пшеница, ячмень, овес) являются основными составляющими рациона сельскохозяйственной птицы. Они лидируют по содержанию некрахмалистых полисахаридов – целлюлозы, пектиновых веществ, части бетаглюканов и пентозанов и являются трудноперевариваемыми, их избыток в корме у моногастричных животных препятствует доступу пищеварительных ферментов к питательным веществам, что соответственно ухудшает их использование [11].

Некрахмалистые полисахариды в пищеварительном тракте птицы образуют вязкий раствор, обволакивающий кормовую массу. При этом у птицы формируется жидкий клейкий помет, в котором может быстро распространяться инфекция. Это приводит к значительному снижению продуктивности птицы, уменьшению энергетической ценности корма и ухудшению его конверсии.

Поэтому, экзогенные ферменты являются важными компонентами в рационах птицы, они способствуют улучшению усвояемости кормов, уменьшению загрязнения окружающей среды и снижению себестоимости продукции, что в свою очередь приводит к увеличению сохранности и продуктивности птицы [3, 5].

Использование ферментов облегчает подбор кормовой базы, что позволяет работать с любыми типами рационов. Применение ферментов позволяет использовать в кормлении животных более дешевые ингредиенты и получать при этом хорошие результаты [4].

В настоящее время многие производители предлагают готовые комбикорма с ферментными добавками, большинство из которых имеют в своём составе ферменты, разрушающие некрахмальные полисахариды клеточной стенки зерна – целлюлазы, гемицеллюлазы, амилазы [2].

Считается, что обогащение кормовых рационов сельскохозяйственной птицы биологически-активными добавками снижает отход молодняка, значительно повышает усвоение кормов и снижает их затраты на единицу продукции. Поэтому очень важным направлением в кормлении сельскохозяйственной птицы считается также применение фитобиотиков, что позволяет использовать более дешевые корма и получать при этом высокие привесы [6, 1].

Механизм действия фитобиотиков недостаточно изучен, но зависит от состава активных ингредиентов. Эффективность действие фитобиотиков объясняется их антимикробными и антиоксидантными свойствами. Кроме того, включение их в рацион изменяет и стабилизирует кишечную микробиоту и снижает микробные токсические метаболиты в кишечнике, благодаря их прямому антимикробным действием на различные патогенные бактерии, что приводит к нормализации работы желудочно-кишечного тракта и повышению иммунитета [9, 10].

Однако, широкомасштабное использование фитобиотиков не нашло широкого подтверждения в Российском птицеводстве, что связано с недостаточным развитием рынка отечественных препаратов этой группы и дороговизной импортных фитобиотических кормовых добавок. Следовательно, всестороннее изучение свойств растений, содержащих фитобиотические компоненты, их экспериментальная и производственная апробация позволяют широко применять растительные экстракты в кормлении сельскохозяйственной птицы в качестве биологически активных добавок последнего поколения на основе сырья естественного происхождения [7, 8].

Таким образом, применение эффективных ферментных препаратов и фитобиотиков в рационах сельскохозяйственной птицы является актуальным направлением современных научных исследований. Таким препаратами, на наш взгляд являются витаферм и фарматан.

Цель проведения опыта: Изучить влияние ферментного препарата и фитобиотика на организм цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследования. Объектом исследования являются витаферм и фарматан.

Витаферм представляет собой сыпучую порошкообразную массу светло-серого цвета специфического запаха. Его состав: пепсин – 1,5 мг, панкреаза – 1,5 МЕ; витамины, на 1г: А – 500МЕ; Е – 0,74 мг; В1 – 0,17 мг; В2 – 0,17 мг; D3 – 44МЕ; В6 – 0,18мг; РР – 2мг; фолиевая кислота – 0,06 мг; пантотеновая кислота – 0,75 мг; биотин – 0,002 мг; В12 – 0,36 мкг; С – 9,2 мг; Лимонная кислота – 20 мг; остальное – сахароза. Препарат выпускает ЗАО «Петрохим» (Белгород).

Фарматан – это фитобиотик. Основным его ингредиентом является экстракт из древесины сладкого каштана, в состав которого входят сотни активных веществ (органические кислоты, их соли, эфирные масла, микро- и макроэлементы и др.), а самым основным являются гидролизуемые эллаготанины.

Исследование препаратов проводили на цыплятах-бройлерах. О характере влияния витаферма и фарматана на организм птицы судили по биохимическим показателям крови. Учитывали сохранность поголовья и среднесуточные приросты.

Для биохимических исследований кровь брали из подкрыльцовой вены или после декапитации животного. Гематологические показатели определяли общепринятыми методами, при этом использовался гематологический анализатор «Хитачи».

Полученный во всех опытах цифровой материал подвергнут статистической обработке на персональном компьютере по общепринятым методам вариационной статистики с вычислением аргумента Стьюдента (td). Разница между сравниваемыми величинами считалась достоверной при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение

Для проведения исследований по принципу аналогов было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров суточного возраста по 40 гол в каждой. Первая группа была контрольной; вторая, третья и четвёртая – опытные. Второй опытной группе в течение 14 суток дополнительно к рациону применяли витаферм из расчёта 10,0 г/кг корма, третьей опытной группе в течение такого же периода времени с водой применяли фарматан из расчёта 1мл/л воды. Четвёртой опытной группе витаминно-ферментный комплекс применяли совместно с фарматаном. Наблюдение за птицей проводили до конца выращивания.

Схема опыта представлена в тбл. 1.

Таблица 1 – Схема проведения исследований на цыплятах-бройлерах

Группы	Кол-во гол.	Используемые препараты	Доза
1 – контрольная	40	Основной рацион (ОР)	-
2 – опытная	40	ОР+витаферм	10,0 г/кг корма
3 – опытная	40	ОР+фарматан	1,0 мл/л воды
4 – опытная	40	ОР+витаферм +фарматан	10,0 г/кг корма 1,0 мл/л воды

В результате проведённых исследований установлено, что в конце экспериментального периода среднесуточные приросты цыплят второй и третьей опытных групп превышали контрольные показатели на 4,4, и 3,8% соответственно, в то время как в четвёртой опытной группе, где изучаемые препараты применяли совместно, среднесуточные приросты птицы были выше контрольных на 5,9%.

Таблица 2 – Результаты испытания витаферма и фарматана на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Количество гол в начале опыта	40	40	40	40
в конце опыта	38	39	39	40
Сохранность, %	95	97,5	97,5	100
Среднесуточный прирост, г	64,0	66,8	66,4	67,8
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,69	1,68	1,68	1,67

В течение всего экспериментального периода гибель цыплят отмечали в контрольной, второй и третьей опытных группах. Затраты корма во всех опытных группах были ниже контрольных показателей.

Проведённые исследования свидетельствуют о положительном влиянии витаферма и фарматана на организм птицы, что можно объяснить нормализацией работы пищеварительной системы цыплят-бройлеров после применения изучаемых препаратов. Следует отметить, что

наиболее высокие среднесуточные приросты птицы были в четвёртой опытной группе, где совместно применяли витаферм и фарматан.

Биохимический состав крови представлен в табл. 3.

**Таблица 3 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров
n=20 (M±m)**

Показатели	Группы			
	1-контрольная	3-опытная	4-опытная	5-опытная
Общий белок, г/л	57,4±1,33	58,7±1,39	59,2±1,26	59,6±1,35
Альбумины, %	43,7±0,45	44,6±0,54	45,1±0,55	44,9±0,52
α-глобулины, %	17,8±1,37	15,9±1,32	15,4±1,68	15,5±1,69
β-глобулины, %	15,9±0,27	17,7±0,32*	17,4±0,23*	17,9±0,28*
γ-глобулины, %	24,7±0,66	23,3±0,72	22,8±0,59	22,6±0,63
Кальций, ммоль/л	3,77±0,69	4,82±0,41	4,79±0,66	4,67±0,65
Фосфор, ммоль/л	2,48±0,21	2,37±0,32	2,26±0,43	2,28±0,34
Холестерол, ммоль/л	1,49±0,32	1,47±0,36	1,45±0,32	1,46±0,33
Глюкоза, ммоль/л	16,6±0,63	16,9±0,62	16,4±0,77	16,8±0,79
AST u/L	212,8±7,40	200,2±6,78	198,4±8,56	199,2±7,88
ALT u/L	62,7±3,61	57,8±3,45	58,3±3,59	58,7±3,65

Примечание: - * $p < 0,05$;

Из представленных в таблице данных видно, что в конце экспериментального периода содержание общего белка в сыворотке крови цыплят опытных групп было выше контрольных показателей на 2,3-3,8%, однако эти изменения не имели статистически достоверных различий.

Относительное содержание альбуминов в сыворотке крови незначительно увеличилось у цыплят всех опытных групп на 2,1-3,2%, однако ни в одном из случаев разница с контролем не подтвердилась статистически.

Доля α-глобулинов в белке цыплят опытных групп статистически не отличалась от контрольной, хотя и имела тенденцию к снижению. Что касается β-глобулинов, то во 2, 3 и 4 опытных группах их количество увеличилось на 11,3, 9,4 и 12,6% соответственно, во всех случаях разница с контролем подтвердилась статистически ($p < 0,05$). Как известно, в состав фракции β-глобулинов входят компоненты комплемента и иммуноглобулины. Поэтому можно предположить, что оба изучаемых препарата способствует стимуляции иммунной системы организма.

Следует отметить, что уровень γ-глобулинов у цыплят всех опытных групп имел тенденцию к снижению, но эти изменения статистически не отличались от контрольных.

Из минеральных элементов определяли уровень кальция и фосфора. У всех цыплят, находящихся в эксперименте, содержание этих двух элементов соответствовало физиологической норме. При этом, в опытных группах содержание общего кальция имело тенденцию к увеличению, а неорганического фосфора – к снижению, однако эти изменения не имели статистически достоверной разницы с контролем.

Наибольшее клиническое значение в оценке липидного обмена имеет определение холестерина в сыворотке крови. В наших исследованиях уровень холестерина у цыплят опытных

групп не имел статистически достоверной разницы с контролем, что свидетельствует об отсутствии отрицательного действия изучаемых препаратов на липидный обмен.

В конце экспериментального периода во всех опытных группах отмечалось снижение активности ферментов пераминирования, но ни в одном из случаев разницы с контролем не подтвердилась статистически.

Заключение. Применение витаферма и фарматана цыплятам-бройлерам оказывает положительное влияние на биохимический состав крови птицы, способствует повышению сохранности и продуктивности. Причём, более эффективным следует считать совместное их применение.

Библиография

1. Использование *Quercus cortex* в сочетании с ферментами в рационе цыплят-бройлеров / Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, Ш.Г. Рахматуллин, К.С. Инчагова // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 3. С. 38-41.
2. Капитонова Е.А. Основные зоотехнические показатели при кормлении цыплят-бройлеров биологически активными препаратами / Е.А. Капитонова, Н.В. Козлова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию образования кафедры зооигиены, экологии и микробиологии УО БГСХА (г. Горки, 2009). – Жодино, 2009. – С. 53-58.
3. Носков С.Б. Мониторинг биохимического состава крови сельскохозяйственных животных / С.Б. Носков, Л.В. Резниченко, Ю.А. Харченко // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 2 – С. 55-57.
4. Околелова Т.М., Кулакова Н.В. и др. Корма и ферменты. – Сергиев Посад, 2001. – 112 с.
5. Плесовских Н.Ю. Использование ферментных препаратов в пшенично-ячменных кормосмесях при выращивании цыплят-бройлеров. Омск, 1999. – 16 с.
6. Рыжов В.А., Рыжова Е.С., Короткий В.П., Зенкин А.С., Марисов С.С. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков. Научно-методический электронный журнал Концепт, 2015, 13: 3236-3240.
7. Селиванова Ю.А. Широкий спектр фитонцидов - максимальная функциональность фитобиотика // Птицеводство. 2018. № 1. С. 37-40.
8. Фитобиотик в кормлении птицы / В.А. Федотов, В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, И.А. Егоров, Т.В. Егорова // Птицеводство. 2018. № 8. С. 33-37.
9. Kim JE, Lillehoj HS, Hong YH, Kim GB, Lee SH, Lillehoj EP, Bravo DM (2015) Dietary Capsicum and Curcuma longa oleoresins increase intestinal microbiome and necrotic enteritis in three commercial broiler breeds. Res Vet Sci 102:150-158. 29
10. Lillehoj HS, Lee KW (2012) Immune modulation of innate immunity as alternatives-to-antibiotics strategies to mitigate the use of drugs in poultry production. Poult Sci 91:1286-1291. 33
11. The effectiveness of new vitamin-enzyme complex in the diets of pigs / Reznichenko L.V., Noskov S.B., Reznichenko A.A., Penzeva M.N., Manohin A.A. International Journal of Pharmacy and Technology, 2016. – Vol. 8, Issue No. 4 –26882-26888.

References

1. The use of *Quercus cortex* in combination with enzymes in the diet of broiler chickens / G.K. Duskaev, N.M. Kazachkova, Sh.G. Rakhmatullin, K.S. Inchagova // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2019. No. 3. pp. 38-41.
2. Kapitonova E.A. The main zootechnical indicators when feeding broiler chickens with biologically active preparations / E.A. Kapitonova, N.V. Kozlova // Actual problems of intensive development of animal husbandry: Materials of the XII International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the formation of the Department of Zoohygiene, Ecology and Microbiology of the UO BSSA (Gorki, 2009). – Zhodino, 2009. – pp. 53-58.
3. Noskov S.B. Monitoring of the biochemical composition of the blood of farm animals / S.B. Noskov, L.V. Reznichenko, Yu.A. Kharchenko // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2011. – No. 2. – pp. 55-57.
4. Okolelova T.M., Kulakova N.V., etc. Feed and enzymes. – Sergiev Posad, 2001. – 112 p.
5. Plesovskikh N.Yu. The use of enzyme preparations in wheat-barley feed mixtures in the cultivation of broiler chickens. Omsk, 1999. – 16 с.
6. Ryzhov V.A., Ryzhova E.S., Korotky V.P., Zenkin A.S., Marisov S.S. Development and industrial application of domestic phytobiotics. Scientific and methodological electronic journal Concept, 2015, 13: 3236-3240.
7. Selivanova Yu.A. A wide range of phytoncides - maximum functionality of phytobiotics // Poultry farming. 2018. No. 1. pp. 37-40.
8. Phytobiotic in poultry feeding / V.A. Fedotov, V.E. Nikitchenko, D.V. Nikitchenko, I.A. Egorov, T.V. Egorova // Poultry breeding. 2018. No. 8. pp. 33-37.
9. Kim JE, Lillehoj HS, Hong YH, Kim GB, Lee SH, Lillehoj EP, Bravo DM (2015) Dietary Capsicum and Curcuma longa oleoresins increase intestinal microbiome and necrotic enteritis in three commercial broiler breeds. Res Vet Sci 102:150-158. 29.

10. Lillehoj HS, Lee KW (2012) Immune modulation of innate immunity as alternatives-to-antibiotics strategies to mitigate the use of drugs in poultry production. *Poult Sci* 91:1286-1291. 33.

11. The effectiveness of new vitamin-enzyme complex in the diets of pigs / Reznichenko L.V., Noskov S.B., Reznichenko A.A., Penzeva M.N., Manohin A.A. *International Journal of Pharmacy and Technology*, 2016. – Vol. 8, Issue No. 4. – 26882-26888.

Сведения об авторах:

Резниченко Алексей Александрович, кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Мусяненко Владислав Вадимович, аспирант кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503,

Резниченко Людмила Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Вашилин Виктор Эдуардович, студент 3 курса ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Information about authors

Alexey Reznichenko, candidate of fan Sciences, lecturer, Department of non-communicable pathology, Belgorod state University, Vavilova str., 1, Maysky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503.

Vladislav Musienko, post-graduate student of the Department of morphology, physiology, infectious and invasive pathology of Belgorod state University, Vavilova str., 1, Maysky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503.

Lyudmila Reznichenko, doctor of veterinary Sciences, Professor of the Department of morphology, physiology infectious and invasive pathology, Belgorod state University, Vavilova str., 1, Maysky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503.

Vashchilin Viktor, 3rd year student of the Belgorod State Agrarian University, Vavilova str., 1, Maysky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503.

УДК 636.064.6

О.Е. Самсонова, А.Ч. Гаглов, А.Н. Негреева, А.Г. Неченорук

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И СОХРАННОСТЬ ИНДЮШАТ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по изучению влияния янтарной кислоты в период выращивания на интенсивность роста и сохранность индюшат. Установлено, что среднесуточный прирост индюшат за весь период выращивания, получавших добавку 0,02 г/кг янтарной кислоты был больше, чем в контроле на 4,6%, а с 0,03 г/кг только на 2,6%. Сохранность поголовья была более высокой при использовании янтарной кислоты, при дозе 0,02 г/кг – выше на 6,6%, а с дозой 0,03 г/кг – на 3,3%, чем в контроле. Для повышения показателей интенсивности роста индюшат и их сохранности целесообразно использовать при выращивании индюшат до 16 недельного возраста янтарную кислоту в количестве 0,02 г/кг живой массы – в возрасте 1-5, 56-60, 91-95 дней.

Ключевые слова: индюшата, масса, среднесуточный, относительный, прирост, янтарная кислота, сохранность.

INFLUENCE OF SUCCARIC ACID ON THE RESULTS OF GROWING AND CONSERVATION OF GOBBLES

Abstract. The article presents the results of a study on the influence of succinic acid during the growing period on the growth rate and safety of turkeys. It was found that the average daily growth of turkeys for the entire period of cultivation, receiving the addition of 0,02 g/kg of succinic acid was greater than in the control by 4,6%, and from 0,03 g/kg only by 2,6%. The safety of livestock was higher when using succinic acid, at a dose of 0,02 g/kg-higher by 6,6%, and with a dose of 0,03 g/kg - by 3,3%, than in the control. To increase the indicators of the growth intensity of turkeys and their safety, it is advisable to use succinic acid in the amount of 0,02 g/kg of live weight - at the age of 1-5, 56-60, 91-95 days when growing turkeys up to 16 weeks of age.

Keywords: turkeys, live weight, average daily gain, relative gain, succinic acid, preservation.

Введение. Особое место среди всех видов сельскохозяйственной птицы мясного направления занимает индейка. Индейка относится по своим хозяйственно-полезным признакам к одному из наиболее перспективных видов мясной птицы. Индейки превосходят кур, уток и гусей по скорости прироста живой массы, поэтому по мясной скороспелости являются высокопродуктивным видом птицы. Живая масса индеек за время выращивания увеличивается в 200, а индюков – в 400 раз. Поэтому, за последнее время в России производство мяса индейки (в убойном весе) выросло в 2,5 раза [3].

В настоящее время в промышленном индейководстве одной из проблем является поддержание высокого иммунного статуса птицы. Решение данной проблемы будет способствовать увеличению сохранности птицы, качества мяса и увеличению ее продуктивности [5, 6].

Недоброкачественность кормов является одной из причин снижения продуктивности птицы, генетически заложенной в ней. В таких кормах содержатся примеси тяжелых металлов, микотоксинов, микробной контаминации и др. [4]. При изучении литературы по данному вопросу, мы считаем, что недостаточно раскрыт вопрос о применении в птицеводстве органических кислот [1, 2, 7]. Одним из перспективных приемов повышения мясной продуктивности индейки и получения безопасной продукции является использование янтарной кислоты в промышленном индейководстве. Мы считаем, что вопрос о влиянии янтарной кислоты на увеличение мясной продуктивности, качество мясной продукции птицы изучен недостаточно [8, 9, 10].

Основная часть. Учитывая, что использование биологически активных веществ оказывает влияние не только на рост и развитие птицы [7], но и на её продуктивность и качество продукции. Такие данные получены на курах или индейках используемых ранее кроссов. Поэтому была поставлена задача – изучить и сравнить использование биологически активных веществ в рационе молодняка индеек кросса «Hybrid Grade Maker». Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях ООО «Тамбовская индейка» (табл. 1).

Таблица 1 - Схема опыта

№ п/п	Группа	Количество индюшат	Условия кормления
1	Контрольная	30	Полнорационный комбикорм
2	Опытная	30	Полнорационный комбикорм + 0,02 г/кг янтарной кислоты
3	Опытная	30	Полнорационный комбикорм +0,03 г/кг янтарной кислоты

В первой группе скармливали только полнорационный комбикорм, и она служила контролем. Во второй опытной группе в комбикорм добавляли янтарную кислоту в суточной дозе 0,02 г/кг массы тела, а в третьей 0,03г/кг живой массы.

Янтарную кислоту растворяли в теплой воде и смешивали с кормом. Суточную дозу препарата скармливали с утренней порцией корма, его вводили индюшатам ежедневно в возрасте 1-5, 56-60, 91-95 дней. Продолжительность выращивания индюшат составила 16 недель.

Выращивание индеек проводилось на глубокой несменяемой. Для всех групп нормы посадки, фронт кормления и поения, температурный, влажностный и световой режимы во все возрастные периоды были одинаковыми и соответствовали нормам ВНИТИП.

При формировании групп каждые 4 недели и перед убоем методом индивидуального взвешивания определяли живую массу индеек с целью изучения показателей роста каждой группы. На основе показателей роста рассчитывали среднесуточный, абсолютный и относительный приросты живой массы. Взвешивание птицы производилось на электрических весах ВЛКТ-500 М (ГОСТ 241-04-80) с точностью до 0,1 г. Сохранность индеек рассчитывали в процентах от начального поголовья за весь период выращивания.

Важным показателем, характеризующим полноценность кормления, являются сохранность и живая масса птицы. Поэтому при использовании в кормлении индюшат янтарной кислоты провели изучение динамики живой массы и сохранности птицы. Данные по динамике живой массы за период выращивания индюшат приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика живой массы опытных индюшат за период выращивания, г

Возраст индюшат	№ группы опытной птицы		
	1	2	3
Суточные	60,5±0,5	60,3±0,4	60,6±0,7
4 недели	1053,2±3,4	1083,3±5,2*	1069,2±4,8
8 недель	3428,0±18,0	3778,0±23,7***	3656,1±25,1**
12 недель	6593,1±45,1	6951,7± 51,2**	6821,5± 49,8**
16 недель	9255,6±62,1	9666,5±63,2**	9465,8±62,7*

Примечание: данные достоверны при: P ≥ 0,95 *, P ≥ 0,99 **, P ≥ 0,999***

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что использование при выращивании индеек янтарной кислоты оказало влияние на динамику живой массы птицы. При постановке на опыт индюшата всех опытных групп имели практически одинаковую массу тела 60,3-60,6 г.

В 4 недельном возрасте после первого скармливания янтарной кислоты масса индюшат в опытных группах увеличилась по сравнению с контролем во 2 группе на 30,1 г (P ≥ 0,95), а в 3 группе – на 16 г (P ≥ 0,95). К 8 недельному возрасту разница по живой массе возросла и составила соответственно 350 г (P ≥ 0,999) и 228,1г (P ≥ 0,99).

Применение янтарной кислоты оказало влияние на рост и развитие индюшат. Так в 12-недельном возрасте (рис.1) разница в пользу опытных групп по сравнению с контрольной составила в группе, получавшей 0,02 г/кг янтарной кислоты 358,6 г (P ≥ 0,99), а с другой дозой 0,03г/кг-228,4г (P ≥ 0,95). К концу выращивания разница по живой массе сохранилась и составила у индеек опытных групп соответственно 410,9г (P ≥ 0,99) и 210,2г (P ≥ 0,95). Очевидно, в конце выращивания стимулирующее действие янтарной кислоты в большей дозе снижается.

Изучение интенсивности роста подопытных индюшат показало на значительные различия. Более интенсивно росли и развивались индейки, получавшие в качестве добавки янтарную кислоту (рис.1).

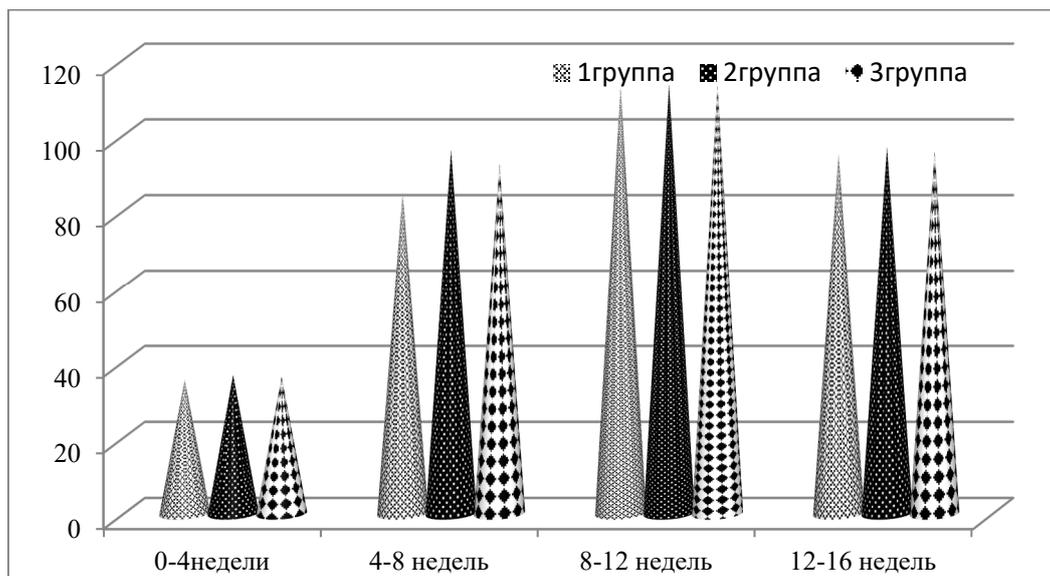


Рис. 1- Гистограмма среднесуточного прироста опытных индеек.

Данные рисунка 1 свидетельствуют, что в первый период выращивания у индюшат всех групп отмечалась более низкая энергия роста, но при этом уже отмечалось превосходство по среднесуточному приросту у сверстников опытных групп, получавших добавку янтарной кислоты. Разница по среднесуточному приросту у 2 группы по сравнению с контролем составила 1,3 г или 3,7%, а 3 группы-0,8г или 2,3%. Затем скорость роста у птицы всех групп возрастала до 12 недельного возраста.

Наиболее значительная разница между контролем и опытными группами по среднесуточному приросту у индеек отмечалась в период с 4 до 8 недельного возраста. В этот возрастной период разница составила у 2 группы по сравнению с контролем – 11,4 г или 13,4%, а у 3 группы соответственно 7,6 г или 9%. В этот период установлено достоверное превосходство среднесуточного прироста 2 группы над 3 группой на 3,8 г или 4,1% ($P \geq 0,99$). В следующие возрастные периоды сохранилась аналогичная закономерность. Среднесуточный прирост индюшат за весь период выращивания 2-й опытной группы был выше, чем в контроле на 4,6%, тогда как у 3-й опытной группы только на 2,6%.

Следует отметить, что наиболее высокая энергия роста у индеек всех подопытных групп наблюдается в первые 8 недель после рождения (табл.3).

Таблица 3 - Относительный прирост живой массы опытных индюшат за весь период выращивания, г

Возрастной период	№ группы опытной птицы		
	1	2	3
0-4недели	1641	1697	1664
4-8 недель	225	249	242
8-12 недель	91	84	87
12-16 недель	40	39	38
Весь период	15198	15931	15520
% от контроля	100	104,8	102,1

В следующий постэмбриональный период энергия роста у индюшат снижается. Так, относительный прирост живой массы у индеек контрольной группы снизился к 16-недельному возрасту на 1601%, а у индеек 2 группы, получавшей янтарную кислоту в дозе 0,02 г/кг – на 1658% и в дозе 0,03 г/кг – на 1628%.

Относительный прирост был также наиболее высоким у индеек опытных групп, получавших добавку янтарной кислоты. Полученные результаты свидетельствуют, что применение при выращивании индюшат янтарной кислоты способствовало увеличению относительного прироста у них с рождения до 8-недельного возраста и наоборот, снижение его с 8 до 16 недельного возраста. В целом за период выращивания относительный прирост у индеек, получавших янтарную кислоту в дозе 0,02 г/кг, оказался выше на 733%, а в дозе 0,03 г/кг – на 322% по сравнению с контролем.

Сохранность молодняка в период выращивания является важным зоотехническим и экономическим показателем. От него во многом зависит рентабельность птицеводства, в том числе и производство мяса индеек (табл. 4).

Таблица 4 - Сохранность подопытных индеек за период опыта

Возрастной период	№ группы опытной птицы		
	1	2	3
0-4недели	93,3	96,6	96,6
4-8 недель	90,0	96,6	93,3
8-12 недель	90,0	96,6	93,3
12-16 недель	90,0	96,6	93,3
Весь период	90,0	96,6	93,3

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что за весь период выращивания сохранность индеек составила в подопытных группах от 90 до 96,6%. Более высокая сохранность поголовья была в группах с добавкой янтарной кислот. При дозе 0,02 г/кг она оказалась выше на 6,6%, а с дозой 0,03 г/кг – на 3,3%, чем в контрольной группе. Причиной отхода индюшат во всех группах были в основном механические травмы, связанные со стрессом. Следует отметить хорошую жизнеспособность индеек опытных групп, что подтверждает возможность выращивания, их с использованием янтарной кислоты в условиях промышленного производства.

Заключение. Таким образом, для повышения показателей интенсивности роста индюшат и их сохранности целесообразно использовать при выращивании индюшат до 16 недельного возраста янтарную кислоту 0,02 г / кг живой массы - в возрасте 1-5, 56-60, 91-95 дней.

Библиография

1. Александрова Е.В. Эффективность применения янтарного биостимулятора в бройлерном птицеводстве / Александрова Е.В. // Агропромышленный комплекс: контуры будущего - 2011: Материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2011.
2. Басанкин, А.В. Фармако-токсикологическое обоснование применения янтарной кислоты в животноводстве и ветеринарии: автореф. дис. ... ветеринар. наук: 16.00.04 / Басанкин А. В. – Казань, 2007. – 24 с.
3. Бессарабов, Б.Ф., Бондарев Э.И., Столяр Т.А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц: Учебник. – СПб. : Лань, 2009. – 352 с.
4. Викторов, П.И. Практическое руководство по кормлению сельскохозяйственных животных и птицы, и технологии заготовки доброкачественных кормов: учебное пособие / П.И. Викторов, А.А. Солдатов, А.Е. Чиков. – Краснодар, 2003 – С. 116-118.
5. Гаглоев, А.Ч. Продуктивность потомства от разных вариантов подбора родителей по форме и размеру груди / Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н., Самсонова О.Е., Юрьева Е.В. // Наука и Образование. 2019. № 2. С. 61.
6. Гаглоев А.Ч. Результаты доращивания индюшат, полученных из яиц индеек разного возраста / Гаглоев А.Ч., Негреева А.Н., Самсонова О.Е., Сухарев Е.А. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 2 (16). С. 42-47.
7. Самсонова О.Е. Рост, развитие и сохранность индеек средних и тяжелых кроссов / Самсонова О.Е., Краснов В.В., Старшова Е.В., Рыбкина И.В. // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Межд. научно-практ. конф., посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, д.с.-х.н. Гамко Леонида Никифоровича. 2021. С. 234-240.
8. Смоленцев С.Ю. Применение янтарной кислоты и её производных в животноводстве (монография) / С.Ю. Смоленцев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Марийский гос. ун-т». – 2013. – 147 с.
9. Халимов Х.К. Янтарная кислота стимулятор продуктивности сельхозживотных и птицы / Х.К. Халимов, А.Г. Ликумович, Ш.Х. Закирьянов, С.И. Агаджанян // Проблемы научного обеспечения агропромышленного комплекса. – М. : Изд-во «Фэн», 1994. – С. 83-87.

10. Янтрарь, янтарная кислота, сукцинаты (монография) / И.С. Чекман, А.О. Сырвая, В.А. Макаров, В.В. Макаров, В.В. Лапшин. – Х. : ТОВ «Планета-принт», 2017 – 107 с.

References

1. Alexandrova E.V. The effectiveness of the use of an amber biostimulator in broiler poultry farming / E.V Alexandrova // Agro-industrial complex: contours of the future-2011: Materials of the international scientific and practical conference. – Kursk, 2011.
2. Basankin, A.V. Pharmacotoxicological justification of the use of succinic acid in animal husbandry and veterinary medicine: abstract of the dissertation of veterinary sciences: 16.00.04 / Basankin A.V.– Kazan, 2007. – 24 p.
3. Bessarabov, B.F., Bondarev E.I., Stolyar T.A. Poultry farming and technology of production of eggs and poultry meat: Textbook. – St. Petersburg : Lan, 2009. – 352 p.
4. Viktorov, P.I. Practical guide to feeding farm animals and poultry, and technologies for harvesting good-quality feed: a textbook / P.I. Viktorov, A.A. Soldatov, A.E. Chikov. – Krasnodar, 2003. – pp. 116-118.
5. Gagloev, A. Ch. Productivity of offspring from different variants of selection of parents according to the shape and size of the breast / Gagloev A. Ch., Negreeva A. N., Samsonova O. E., Yuryeva E. V. // Science and Education. 2019. No. 2. p. 61.
6. Gagloev A.Ch. The results of rearing turkeys obtained from the eggs of turkeys of different ages / Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Samsonova O.E., Sukharev E.A. // Current issues of agricultural biology. 2020. No. 2 (16). pp. 42-47.
7. Samsonova O.E. Growth, development and safety of turkeys of medium and heavy crosses / Samsonova O.E., Krasnov V.V., Starshova E.V., Rybkina I.V. // In the collection: Innovations in the field of animal husbandry and veterinary medicine. International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the birth and the 55th anniversary of the labor activity of the Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Scientist of the Bryansk region, Honorary Professor of the Bryansk State University, Doctor of Agricultural Sciences Gamko Leonid Nikiforovich. 2021. pp. 234-240.
8. Smolentsev S.Yu. The use of succinic acid and its derivatives in animal husbandry (monograph) / S.Yu. Smolentsev; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Mari State University. – 2013. – 147 с.
9. Khalimov Kh.K. Succinic acid stimulator of productivity of agricultural animals and poultry / H.K. Halimov, A.G. Liakumovich, Sh.Kh. Zakiryanov, S.I. Aghajanyan // Problems of scientific support of the agro-industrial complex. – M. : Publishing house "Science", 1994. – P. 83-87.
10. Entrar, succinic acid, succinates (monograph) / I.S. Chekman, A.O. Serova, V.A. Makarov, V.V. Makarov, V.V. Lapshin. – K. : TOV "planet print", 2017 – 107 p.

Сведения об авторах

Самсонова Ольга Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, ул. Интернациональная, д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, 393760, тел. +7 (910) 752-08-50, e-mail: kruti-olga@yandex.ru

Гаглоев Александр Череменич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, ул. Интернациональная, д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, 393760, тел. +7 (920) 237-09-39, e-mail: adik.gagloev@yandex.ru

Негреева Анна Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, ул. Интернациональная, д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, 393760, тел. +7 (915) 876-26-51, e-mail: ananegreeva@yandex.ru

Нечепорук Анастасия Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, ул. Интернациональная, д. 101, г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия, 393760, тел. +7 (953) 127-45-26, e-mail: anastasia222@km.ru

Information about authors

Samsonova Olga E., Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of the Department of animal science and veterinary medicine, Michurinsk State Agrarian University, ul. Internatsionalnaya, 101, Michurinsk, Tambov region, Russia, 393760, tel. +7 (910) 752-08-50, e-mail: kruti-olga@yandex.ru

Gagloev Alexander Ch., Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of animal science and veterinary medicine, Michurinsk State Agrarian University, ul. Internatsionalnaya, 101, Michurinsk, Tambov region, Russia, 393760, tel. +7 (920) 237-09-39, e-mail: adik.gagloev@yandex.ru

Negreeva Anna N., Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of animal science and veterinary medicine, Michurinsk State Agrarian University, ul. Internatsionalnaya, 101, Michurinsk, Tambov region, Russia, 393760, tel. +7 (915) 876-26-51, e-mail: ananegreeva@yandex.ru

Necheporuk Anastasia G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsky State Agrarian University, 101 Internatsionalnaya str., Michurinsk, Tambov Region, Russia, 393760, tel. +7 (953) 127-45-26, e-mail: anastasia222@km.ru

УДК 636.034

Г.С. Чехунова, П.П. Корниенко

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА» НА УВЕЛИЧЕНИЕ ЯЙЦЕНОСКОСТИ КУР-НЕСУШЕК И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯИЦ

Аннотация. Рассмотрено положительное влияние биологически активной добавки «Апи-Спира» на массу яиц кур-несушек кросса «Чешский Доминант», также доказана способность положительного влияния добавки на качественные показатели яичной продуктивности несушек. Доказана польза применения биологически активной добавки «Апи-Сира» на иммунитет несушек кросса «Чешский Доминант» и положительное действие на организм в целом. Приведен анализ состава биологически активной добавки и рассмотрено влияние отдельных компонентов добавки на организм птицы. Представлены данные экономической эффективности использования добавки в рационе несушек яичного направления.

Ключевые слова: биологически активная добавка, кросс, яйценоскость, форма яиц, масса яиц, упругая деформация, яичная продуктивность, качественные показатели яиц, опытный период, оптимальные нормы микроклимата.

THE EFFECT OF THE DIETARY SUPPLEMENT «API-SPIRA» ON THE INCREASE OF EGG LAYING HENS AND IMPROVEMENT QUALITY INDICATORS OF EGGS

Abstract. The positive effect of the biologically active additive «Api-Spira» on the egg weight of laying hens of the cross «Czech Dominant» is considered, the ability of the additive to positively influence the qualitative indicators of egg productivity of laying hens is also proved. The benefits of the use of the biologically active additive "Api-Syra" on the immunity of laying hens of the Czech Dominant cross and a positive effect on the body as a whole have been proven. The analysis of the composition of a biologically active additive is given and the effect of individual components of the additive on the poultry body is considered. The data on the economic efficiency of using the additive in the diet of egg laying hens are presented.

Keywords: biologically active additive, cross, egg production, egg shape, egg mass, elastic deformation, egg productivity, egg quality indicators, trial period, optimal microclimate norms.

Введение. В настоящее время население Земли резко увеличилось, обеспечение продуктами питания как животного, так и растительного происхождения стало гораздо сложнее. Развитие отраслей животноводства позволит решить задачу по своевременному обеспечению населения необходимыми продуктами питания. Птицеводческая отрасль занимает одну из лидирующих позиций по обеспечению продуктами животного происхождения. Россия вышла на показатель более 45 млрд шт. в год [1].

Российские регионы полностью обеспечивают собственным производством потребность в мясе птицы. Лидирующие позиции по производству мяса и яиц занимают Краснодарский край, Белгородская область, Ленинградская область и другие. Однако, успешное развитие птицеводческой отрасли рентабельность данной продукции снижена. Это связано с удорожанием кормовой базы и низкой ценой реализации за готовую продукцию [2].

Птицеводческая отрасль яичного направления в основном использует клеточное содержание несушек, данный способ имеет ряд недостатков. Большая плотность посадки, маленький фронт кормления способны негативно сказаться на здоровье птицы и качественных показателях продуктивности. Основная задача птицеводов решить проблемы, связанные с клеточным содержанием птицы, а также повысить качество производимой продукции [3].

В настоящее время большое внимание уделяется правильному питанию человека. Употребление в пищу диетических продуктов населением способствует предотвратить некоторые заболевания. Сократить такие болезни как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и др. Производство яичной продукции является одним из способов поставки диетической пищи. Свежие яйца и некоторые части куриной тушки рекомендованы детям, людям старшего возраста имеющих различные заболевания. Доказана их безопасность и польза при употреблении в пищу.

В отличие от антибиотиков, биологически активные добавки не оказывают отрицательного воздействия на микрофлору пищеварительной системы и общее состояние организма

птицы. Витамины, входящие в состав добавок способны увеличивать яичную продуктивность кур: увеличивают массу яиц, улучшают прочность скорлупы. Применение добавок позволит птицеводам выборочно влиять на необходимые показатели значительно улучшая производственный процесс с наименьшими затратами.

Применение добавок в рационе птицы позволит значительно укрепить иммунитет, увеличит сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

В связи с вышеизложенным, основной задачей по производству яичной продукции является улучшение качественных показателей производимых продуктов и сбалансированность их по витаминному составу.

Основная часть. Основной задачей промышленного производства птицеводческой продукции является улучшения ее качества. Улучшение данных показателей позволит увеличить стоимость производимой продукции. Хозяйства стремятся с наименьшими затратами увеличить качество производимой продукции. Для этого немаловажным считается мониторинг учета качественных показателей.

Решением задач по производству качественной продукции птицеводства с наименьшими затратами является применение биологически активных добавок. Неоднократно учеными было доказано, что применение биологически активных добавок или пробиотиков оказывает положительное влияние как на здоровье птицы, так и на качество производимой продукции [4].

Нами были проведены опыты с использованием биологически активной добавки натурального происхождения «Апи-Спира». Данная добавка произведена компанией «Тинториум» г. Пермь.

В состав добавки входят продукты пчеловодства, сине-зеленая водоросль *Spirulina platensis* и большое количество витаминов и микроэлементов.

Spirulina platensis представляет собой нитеобразную цианобактерию закрученную в спираль обитает прорастающую в пресных водоемах, водоросль давно славится своими полезными свойствами. Она богата витаминным составом.

Водоросль очень питательна благодаря своему составу. В ней содержатся белок; углеводы; жиры, а также незаменимые жирные кислоты; медь, железо, тиамин, магний, кальций и много полезных микроэлементов, которые легко усваиваются организмом. Что позволит не сушкам при употреблении в рационе биологически активной добавки «Апи-Спира» в состав которой входит спирулина не набирая живую массу получать достаточное количество витаминов и микроэлементов.

Спирулина богата фикоционином, который предположительно способен снизить окислительный стресс, с которым связывают многие воспалительные процессы, также онкологические заболевания. При употреблении водоросли снижается выработка гистамина, что значительно облегчает аллергические реакции.

В состав биологически активной добавки «Апи-Спира» входят продукты пчеловодства. А именно пчелиная подножка – цветочная пыльца, собранная пчелами и склеенная секретом ее желез.

Пыльца сама по себе является уникальным продуктом, так как является мужским органом цветка для зачатия плода, она сосредоточила в себе все необходимые элементы для данного процесса. Данный продукт богат протеином и аминокислотами, участвующими в строительстве тканей организма, и необходимыми для работы головного мозга. Также пыльца богата гормонами, микроэлементами, стимуляторами роста и всеми необходимыми веществами для обеспечения организма.

Положительное действие пчелиной подножки основывается на стимуляции клеточной регенерации клеток, что положительно влияет на рост организма в целом. Она полезна при гормональной перестройке организма, антибиотики и ферменты, входящие в ее состав способны оказывать благоприятное действие на иммунную систему. Флавоноиды входящие в ее состав оказывают антиоксидантное действие.

Биологически активная добавка «Апи-Спира» сбалансирована по витаминному и минеральному составу. Натуральный состав биологически активной добавки позволяет использовать ее с наименьшим риском негативных последствий.

Нами были проведены опыты с применением данной добавки на курах несушках яичного направления. В качестве объекта были выбраны несушки кросса «Чешский Доминант». Кросс имеет яичное направление, однако помимо этого имеет ряд положительных качеств.

Кроссы «Чешский Доминант» имеют хороший иммунитет, обладают хорошей стрессоустойчивостью, в отличие от других несушек яичного направления имеют хорошую живую массу. Проведения опытов на данном кроссе с применением биологически активной добавки «Апи-Спира» позволило определить ее влияние на качество яиц и их массу.

Опыты проводились на базе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в хозяйственном подразделении УНИЦ Агротехнопарк.

Несушки содержались при оптимальных параметрах микроклимата в клеточных батареях фирмы Vig Dutchman. Посадка птицы в клетках проходила с соблюдением норм по 7 голов в клетке. Было сформировано четыре группы, одна из которых контрольная и три опытных группы. В каждой группе находилось по 65 голов несушек.

Биологически активная добавка поступала несушкам вместе с водой. Для этого основная линия поения в опытных группах была заглушена и доработана дополнительной линией поения.

Расчет дозировки биологически активной добавки проводился из расчета нормативных показателей витаминов необходимым несушкам во время яйцекладки. Так контрольная I группа получала основной рацион без добавления добавки, II группа получала добавку из расчета 1,28 г/гол, III группа – 5,1 г/гол и IV группа – 2,55 г/гол добавки к основному рациону. Длительность опытного периода составила 180 суток. Опыты проводились в пик яйценоскости. Птица на всем протяжении опытного периода получала сбалансированный корм. Перебоев с подачей воды и корма не возникало. Соотношение воды и корма на всем протяжении опыта соответствовал нормативным показателям [5].

Количество снесенных яиц за опытный период в опытных группах выше, чем в контрольной группе, во II группе количество снесенных яиц выше на 1,11% ($p \leq 0,001$), в III и IV группах выше на 0,47 и 0,76% ($p \leq 0,05$ и $p \leq 0,01$).

Анализ химического состава яиц при применении биологически активной добавки «Апи-Спира» показал на 30 сутки опыта в опытных группах уровень витамина А и Е значительно увеличился. Во II группе уровень витамина А вырос на 6,6% ($4,699 \pm 0,482$ мкг/г), витамина Е на 6,9% ($51,122 \pm 3,09$ мкг/г); в III группе уровень витаминов А и Е выше чем в контрольной группе на 5,8% ($4,665 \pm 0,396$ мкг/г) и 9,4% ($52,278 \pm 2,51$ мкг/г), и в IV группе выше на 17,5% ($5,182 \pm 0,544$ мкг/г) и на 8,3% ($51,749 \pm 8,04$ мкг/г). На 180 сутки уровень витаминов А и Е во II группе выше чем в других опытных группах и составил: $6,209 \pm 0,726$ мкг/г ($p \leq 0,001$), $56,575 \pm 6,27$ мкг/г ($p \leq 0,001$).

Средняя масса яйца на конец опытного периода представлена на рисунке 1.



Рис. 1 – Средняя масса яиц на 180 сутки взвешивания

Увеличение массы яиц в опытных группах за опытный период выше, чем в контрольной группе. В контрольной группе масса яйца к концу опытного периода увеличилась на 33,5%, во II группе увеличение массы произошло на 35,0%, в III группе на 34,3% и в IV группе на 34,6%.

Так, применение добавки «Апи-Спира» в рационе несушек кросса «Чешский Доминант» оказала положительное влияние на массу яиц.

Яйца опытных групп имели более округлую форму на всем протяжении опытного периода.

Толщина скорлупы яиц, где применялась с основным рационом биологически активная добавка «Апи-Спира» выше, чем в контрольной группе. Так, толщина в II, III и IV группах на 30 сутки составила: $357 \pm 1,6$ мкм ($p \leq 0,01$), $358 \pm 2,4$ мкм ($p \leq 0,01$), $358 \pm 1,7$ мкм ($p \leq 0,01$), что превысило данный показатель контрольной группы на 1,4-1,7%.

К концу опытного периода разница толщины скорлупы II и IV опытных групп возросла по сравнению с контрольной группой на 2,3 и 2% и составила: I группа – $358 \pm 2,3$ мкм ($p \leq 0,01$), IV группа – $357 \pm 1,8$ мкм ($p \leq 0,01$).

Упругая деформация яиц опытных групп к концу опытного периода ниже, чем в контрольной группе. Так как при повышении показателя толщины яиц упругая деформация яйца снижается.

Увеличение массы желтка в контрольной и опытных группах за весь опытный период составил: I-контрольная группа 7,6%, II, III и IV группы – 11,1%, 7,8% и 9,7%. Увеличение массы желтка за опытный период в опытных группах свидетельствует об увеличении питательности яиц данных групп. Так как основная часть питательных веществ находится в желтке, что в будущем способствует правильному формированию и развитию плода.

Однако, применение биологически активной добавки «Апи-Спира» не оказала существенного влияния на такие показатели как индекс белка, желтка и единицы ХАУ, данные показатели во всех группах находились в пределах нормативных значений и не имели резкого отличия друг от друга.

Органолептические свойства яиц является важным показателем при оценке товарного качества яиц. Особое значение в птицеводческих хозяйствах уделяется целостности скорлупы и внешнему виду яиц. Яйца с чистой скорлупой подвергаются меньшей обработке, тем самым дольше сохраняя свои свойства при хранении.

Проведение органолептической оценки яиц показало, что во II группе выявлено менее всего загрязненных яиц за весь опытный период. Наибольшее число загрязненных яиц было в контрольной группе.

В контрольной I-группе процент яиц с чистой скорлупой ниже, чем в экспериментальных группах и составляет 70,8%. Во II группе процент яиц с чистой скорлупой составил 89,2%, в III группе – 82,1% и в IV группе составил 81,3%. Яиц с грязной скорлупой в опытных группах выявлено не было, в контрольной группе составил 0,4%.

Оценка дегустационных свойств яиц показала, что яйца опытных групп были более ароматными и имели приятный вкус по сравнению с контрольной группой.

Заключение. Применение биологически активной добавки «Апи-Спира» в рационе кур-несушек кросса «Чешский Доминант» имело положительный эффект. Польза от использования добавок натурального происхождения неоднократно была доказана опытным путем.

Применение добавки «Апи-Спира» позволяет увеличить сохранность поголовья, способствует укреплению иммунитета птицы, а также позволяет увеличить качество производимой продукции птицеводства. Так, уровень яйценоскости опытных групп во время эксперимента был более 80%. Биологически Активная добавка «Апи-Спира» оказала существенное влияние на массу яиц. Так в опытных группах в конце опытного периода масса яиц превысила массу яиц контрольной группы. Во II группе средняя масса яиц выше, чем в контрольной группе на 3,6 г, в III выше на 1,8 г и в IV выше на 2,3 г.

«Апи-Спира» оказала положительное влияние на толщину скорлупы, что способствует сокращению процента выхода яиц с поврежденной скорлупой и в дальнейшем позволит увеличить сроки эксплуатации и хранения яиц.

Процент яиц с чистой скорлупой при применении добавки в рационе несушек яичного направления значительно выше.

Применение биологически активной добавки в рационе несушек 1,28 г/гол. подтвержден более высокой экономической эффективностью, данный показатель выше на 5,7% чем в контрольной группе.

Применение биологически активной добавки «Апи-Сира» в рационе несушек позволит увеличить производство качественной яичной продукции с наименьшими затратами.

Доказана польза использования данной добавки опытным путем, что положительно отразилось на сохранности поголовья, позволило улучшить качество получаемых яиц и их количество при производстве яичной продукции.

Библиография

1. Фисинин В. Мировые и Российские тренды развития птицеводства / В. Фисинин // Животноводство России. – 2018. – С. 2-4.
2. Нечаев В.И. Экономика промышленного птицеводства / В.И. Нечаев, С.Д. Фетисов // Краснодар. – 2010. – 150 с.
3. Чехунова Г.С. Влияние биологически активной добавки «Апи-Спира» на яйценоскость и массу яиц кур-несушек «Чешский Доминант» / Г.С. Чехунова, П.П. Корниенко, О.А. Чехунов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 1. – С. 134-138.
4. Мартынова Е.Г. Опыт использования кормовых добавок в кормлении кур яичных пород / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко // Материалы международной студенческой научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018». (20-24 марта 2018 г.). – п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – Т. 1. – С. 183.
5. Чехунов О.А. Технические решения для ввода в рацион кур добавок при проведении экспериментов / О.А. Чехунов, Г.С. Чехунова // Материалы XVIII Международной научно практической конференции «Решение проблем малой механизации фермерских хозяйств» – ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ Луганск, 2020. – С.74-80.

References

1. Fisinin V. World and Russian trends in the development of poultry farming / V. Fisinin // Animal husbandry of Russia. – 2018. – p. 2-4.
2. Nechaev V.I. Economics of industrial poultry farming / V.I. Nechaev, S.D. Fetisov // Krasnodar. – 2010. – 150 p.
3. Chekhov G.S. The influence of biologically active additive "Api-Spira" on egg production and egg weight of laying hens "Czech Dominant" / G.S. Chekhov, P.P. Kornienko, O.A. Chekhov // Topical issues of agricultural biology. – 2021. – No. 1. – pp. 134-138.
4. Martynova E.G. Experience of using feed additives in feeding egg breeds of chickens / E.G. Martynova, P.P. Kornienko // Materials of the international student scientific conference "Youth Agrarian Forum - 2018". (March 20-24, 2018). – P. Maysky : Publishing House of the Belgorod State Agrarian University, 2018. – Vol. 1. – p. 183.
5. Chehunov O.A. Technical solutions for introducing additives into the diet of chickens during experiments / O.A. Chehunov, G.S. Chehunova // Materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference "Solving problems of small mechanization of farms. – State Educational Institution of the LNR LGAU Lugansk, 2020. – pp.74-80.

Сведения об авторах

Чехунова Галина Сергеевна, аспирант ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, тел. 89511504641, e-mail: chehunova_galina1982@mail.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. 89803241299, e-mail: tehfabksaa@mail.ru.

Information about authors

Chehunova Galina Sergeevna, graduate Student of Belgorod State Agrarian University, vol. 89511504641, e-mail: chehunova_galina1982@mail.ru;

Kornienko Pavel Petrovich, doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of General and private animal science, Belgorod State Agrarian University, Vavilova str., 1, Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89803241299, e-mail: tehfabksaa@mail.ru.

УДК 636.087.7:636.5.033

Н.П. Шевченко, А.И. Шевченко, Р.Ф. Капустин, Т.С. Павличенко, Н.Д. Лупандина

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОМЭК-7М «БРОЙЛЕР» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. Исследования направлены на изучение биоконверсии органических и неорганических форм солей микроэлементов в организме цыплят-бройлеров кросса Росс в производственных условиях. За основу изучения взят органический минеральный комплекс ОМЭК-7П АО «Биоамид». По результатам исследования установлено положительное влияние органического минерального комплекса на показатели продуктивности цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: минеральные вещества, микроэлементы, продуктивность, обмен веществ, органический минеральный комплекс ОМЭК-7П АО «Биоамид», цыпленок бройлер, качество мяса, сохранность, кормление.

THE EFFECT OF THE OMEK-7M "BROILER" ORGANOMINERAL COMPLEX ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS

Abstract. The research is aimed at studying the bioconversion of organic and inorganic forms of trace element salts in the body of cross Ross broiler chickens in production conditions. The study was based on the organic mineral complex OMEK-7P of JSC "Bioamide". According to the results of the study, the positive effect of the organic mineral complex on the productivity indicators of broiler chickens was established.

Keywords: mineral substances, trace elements, productivity, metabolism, organic mineral complex OMEK-7P JSC "Bioamid", broiler chicken meat quality, preservation, feeding.

Актуальность исследования. Одной из основных задач, стоящих перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение эффективности и объемов производства продукции животноводства. Выполнение поставленной задачи невозможно без создания соответствующей кормовой базы. Кормление – важнейший фактор получения высокой продуктивности животных.

Продуктивность клинически здоровых животных на 60-70% зависит от качества и полноценности кормления. Чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам. Научой и практикой доказано, что помимо основных питательных веществ, таких как белки, жиры и углеводы, которые являются для организма главными поставщиками энергии и пластических строительных компонентов, животные нуждаются в постоянном поступлении витаминов, минеральных и других биологически активных веществ. Поэтому оптимизация рационов по этим показателям имеет важное практическое значение. Особенно чувствителен к недостаткам минеральных веществ и витаминов молодняк крупного рогатого скота, потребности в которых возрастают в связи с интенсивным ростом [4].

Поэтому обеспеченность сельскохозяйственных животных микроэлементами играет важную роль в повышении их продуктивности.

Функция минеральных веществ в организме разнообразна и важна в биохимии питания животных. Наряду со специфическими функциями большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляции католитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях.

К жизненно необходимым для крупного рогатого скота макро- и микроэлементам в первую очередь относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор, сера, марганец, цинк, железо, медь, йод, кобальт и селен.

О роли минеральных веществ и их влиянии на продуктивность животных можно судить по результатам многочисленных исследований.

По количественному содержанию минеральные элементы делятся на три категории: макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы. В организме нет ни одного важного биохимического процесса, в котором не принимали бы участие эти минеральные элементы. Развитие энзимологии, эндокринологии, витаминологии позволило обнаружить постоянное присутствие макро- и микроэлементов в сложных органических соединениях, обладающих ферментативной, витаминной или гормональной функцией. Несмотря на широкие колебания содержания макро- и микроэлементов в кормах минеральный состав тканей животных остается довольно постоянным. Организм обладает высокой степенью регуляции гомеостаза минеральных веществ. Однако эти регуляторные механизмы не беспредельны, и при интенсивном использовании животных нарушения минерального обмена могут стать серьезным лимитирующим фактором производства продукции.

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний.

- эндемический зоб – хроническое заболевание крупного рогатого скота и других видов животных, возникающее при недостаточном поступлении в организм йода;
- паракератоз – заболевание животных, возникающее в связи с недостаточным поступлением в организм цинка;
- гипокобальтоз – хронически протекающее заболевание крупного рогатого скота и овец, реже свиней, возникающее в связи с недостаточным поступлением в организм кобальта;
- гипокупроз – заболевание крупного рогатого скота, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм меди;
- беломышечная болезнь – заболевание молодняка, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм микроэлемента селена, витамина Е и серосодержащих аминокислот (метионина и цистина);
- гипомарганцевый микроэлементоз – заболевание молодняка, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм марганца.

Интенсивность и направленность процессов обмена веществ определяют скорость отложения питательных веществ в тканях, накопление в организме белка, жира и других нутриентов. Все эти процессы протекают с определенной скоростью в разных направлениях одновременно по строгой согласованности и взаимодействию, благодаря участию в них биологических катализаторов-ферментов (специфических белков), в активности которых играют важную роль гормоны, минеральные вещества, витамины, ферменты – белки сложной структуры [6].

Активность многих ферментов зависит от металлов, взаимодействующих с ферментами вне его активного центра. К таким металлам относятся микроэлементы – кобальт, медь, цинк, марганец. Соединяясь с ферментом, эти металлы, как химически активные элементы, изменяют простатическую конфигурацию белковой молекулы фермента и это определяет его активность. По литературным данным минеральные элементы, содержащиеся в виде растворимых солей в клеточном соке, интерстициальной жидкости, крови и лимфе, принимают прямое или косвенное участие в поддержании гомеостаза (постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма).

Взаимодействие ионов металлов с ферментами в химическом отношении является частным проявлением более общей закономерности – образование металлоорганических комплексов, основного типа соединений в биологических системах. Комплексообразование в большей или меньшей степени свойственно всем элементам периодической системы. Комплексные или координационные соединения (хелаты) – это наиболее выгодная для организма форма взаимодействия металла с лигандом (ионы или молекулы, образующие комплекс с металлом) [7].

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм.

Одним из средств для профилактики и лечения гипомикроэлементозов являются микроэлементы в виде неорганических солей, которые, однако, оказались недостаточно эффективными. Это связано с малой биологической доступностью и усвоением микроэлементов из неорганических солей, поэтому организм животных даже при достаточном количестве их в рационе может испытывать дефицит по отдельным минеральным элементам.

Особый научный интерес вызывает использование комплексных препаратов, полученных путем синтеза микроэлементов с аминокислотами и другими веществами, входящих в группу биокординационных соединений, которые способны образовывать хелатные структуры и активно участвовать во всех метаболических реакциях и в клеточном химизме. Высокий уровень биологического действия и лечебно-профилактический эффект отмечен у лизината цинка, метионината кобальтата, метионината меди по сравнению с биогенными металлами в форме минеральных солей.

В результате многочисленных исследований было доказано, что хелатные комплексы оказывают более выраженное действие на метаболические процессы в организме, чем неорганические соединения. В частности, установлено, что по сравнению с неорганическими солями некоторых микроэлементов при пероральном введении их хелат-комплексов повышается и интенсификация специфических и неспецифических факторов, увеличивается содержание глобулинов в сыворотке крови. При введении в организм телят хелат-комплексов эндогенных металлов (медь, кобальт и др.) они увеличивают активность церулоплазмينا, содержание тиоловых соединений и сульфгидрильных групп, гаммаглобулиновой фракции белков сыворотки крови. При этом повышается интенсивность прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота. По-видимому, только часть биогенных металлов, содержащихся в кормах рациона, может вступить в доступные для организма комплексные соединения, что, вероятно, связано с тем, что при всасывании в кишечнике жвачных идет постоянная конкуренция между химическими элементами за лиганд. Поэтому использование различных биогенных металлов может резко падать в зависимости от содержания и соотношения в рационе органических хелатообразователей. Отсюда становится вполне понятным преимущество использования органических веществ, содержащих координационные соединения эндогенных металлов с различными БАВ. Существует достаточно рекомендаций о целесообразности использования микроэлементов в состав некоторых хелат-комплексов или введение в рационы хелатирующих компонентов [3].

Сегодня во многих странах выпускают премиксы с органическими формами микроэлементов. Они, в отличие от простых солей, в пищеварительном тракте не реагируют с другими питательными веществами рациона и не формируют неусвояемые комплексы. Эти соединения – биоплексы – производят в промышленном масштабе путем ферментного гидролиза растительных протеинов и реакции с микроэлементами.

В частности, установлено положительное влияние комплексов ОМЭК, содержащего в своем составе органические соединения железа, цинка, марганца, кобальта и меди на продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Однако для нормального функционирования организму помимо указанных элементов требуются также такие микроэлементы как селен и йод.

Йод находится во всех тканях, жидкостях и, по-видимому, во всех клетках тела, однако основное его количество сосредоточено в щитовидной железе. В цельной крови содержится от 5 до 15 мкг % йода, в плазме – 5-7 мкг %. Уровень осаждаемого сывороточного йода, или белково-связанного йода служит критерием оценки функционального состояния щитовидной железы.

Этот элемент входит в состав гормона тироксина, который, в свою очередь, контролирует скорость обмена веществ у животных. Рождение мертворожденных или слабых телят указывает на недостаток йода в рационе стельных коров. Молозиво богато йодом, но после нескольких дней концентрация его быстро падает. Около 10% йода, требуемого в рационе, выделяется с молоком. Наличие этого элемента может подавляться гастрогенными веществами,

которые содержатся в некоторых кормах. Пониженный уровень йода в молоке может вызвать дисплазию вымени. Стельным коровам требуется 0,8 мг/кг сухого вещества рациона.

Значение селена в организме животных и сельскохозяйственных птиц многогранно. Недостаток селена в рационах животных ведёт к снижению интенсивности роста молодняка и продуктивности животных, ухудшению репродуктивных качеств маток и производителей, нарушению обмена веществ в организме. Это доказывалось рядом авторов экспериментальным путём при использовании селенита натрия и других селеносодержащих препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Сумма биологических функций белков, содержащих селен, сводится к участию в поддержании нормальной работоспособности трех основных защитных систем организма (антиоксидантной, иммунной и детоксицирующей) и обеспечению нормальной деятельности систем энергопродукции.

Особенно важным следует считать активизирующее влияние селена на синтез и биохимические свойства серосодержащих компонентов антиоксидантной системы.

Взаимное предохранение друг друга от окислительного разрушения является лишь малой, видимой сегодня, составной частью синергизма витамина Е и селена.

Данные последних лет свидетельствуют о том, что селен контролирует обмен йода, будучи составной частью двух йодтирониндейодиназ. Последние катализируют превращение относительно малоактивного тироксина в гораздо более активный тиреоидный гормон – трийодтиронин, одной из функций которого является участие в образовании тиреоглобулина, обладающего функцией каротиназы. Именно этим фактом можно объяснить достаточно многочисленные экспериментальные факты положительного воздействия экзогенного селена на содержание в организме витамина А.

Таким образом, есть основания для заключения: селен способен непосредственно или косвенным образом влиять на многие звенья антиоксидантной системы организма. Ряд исследований свидетельствует о том, что неорганический селен способен усиливать протеазную активность ферментов более чем на два порядка. Частично влияние селена на иммунный ответ реализуется через его воздействие на усвояемость и обмен йода. Дефицит селена может приводить к снижению содержания этого микроэлемента в различных органах на 50-95%. Селен влияет на выработку тироксина, способен улучшать иммунологическую реактивность организма за счет повышения фагоцитирующей активности лейкоцитов [3].

Кроме того, экзогенный селен снижает токсичность ряда тяжёлых металлов: кадмия, ртути, мышьяка, таллия и серебра.

Гораздо менее понятно влияние селена на процессы, происходящие в основном органе детоксицирующей системы – печени. Известно, что соединения селена существенно улучшают многие её функции: повышают синтез первичных желчных кислот, увеличивают конъюгацию холиевой кислоты с таурином, активизируют секрецию холестерина. В ряде случаев зафиксировано частичное или полное снятие селеном проявлений токсикозов, вызванных наличием в недоброкачественных кормах прогорклых жиров, нитритов, микробных токсинов и других ядовитых компонентов. Всё это может свидетельствовать о том, что селен способен активизировать в печени, почках и других органах системы окислительной деструкции как ксенобиотиков, так и токсичных метаболитов.

Функциональную активность многих селеносодержащих белков еще предстоит выяснить. Тем не менее, уже известно, что:

1. Биологическая роль селена для животных огромна, он входит в состав большинства гормонов и ферментов и связан со всеми органами и системами.
2. Скармливание селена усиливает активизацию ферментативных процессов и активность целлюлозолитических бактерий, тем самым, повышая переваримость и использование питательных веществ рациона.
3. Добавка селеносодержащих препаратов в рационы животных благоприятно отражается на росте и продуктивности, качестве продукции и резистентности всего организма.

4. Эффективность действия селеносодержащих препаратов зависит от их природы, дозировки, условий кормления, состава и структуры рационов, от вида и возраста животных, индивидуальных особенностей и множество других факторов.

С учетом данных о потребностях животных в микроэлементах, были разработаны усовершенствованные рецепты премиксов на основе органо-минерального комплекса ОМЭК-7П (АО «Биоамид», г. Саратов), содержащие дополнительно органические соединения селена и йода.

Мировое и российское птицеводство – наиболее наукоемкая и динамичная отрасль агропромышленного комплекса, которая вносит значительный вклад в продовольственную безопасность.

В 2000 г. Российская Федерация производила 755 тыс. тонн мяса птицы и занимала 20-е место в мировом рейтинге, в 2020 г. – 5 млн. 80 тыс. тонн – 4-е место в мире. Если в 1990 г. на душу населения России потребление мяса птицы составляло 12,2 кг, то в 2020 г. – 35,5 кг. В мире этот показатель равняется 16,4 кг. В общей структуре отечественного производства мяса всех видов животных мясо птицы составляет 46%, доля в экспорте мяса – 61%. В обеспечении животным белком в питании россиян, доля продукции птицеводства (яиц и мяса птицы) – 36%. Производство пищевых яиц в России достигло 45,1 млрд. шт. (6-е место в мировом рейтинге стран) потребления на человека в год – 306 яиц, в мире – 190 шт.

По прогнозу Российского птицеводческого союза к 2030 году производство мяса птицы достигнет 6,1 млн. тонн, яиц – 47 млрд. шт., при этом экспорт отечественной продукции птицеводства к этому периоду составит 1 млн. тонн мяса и 1,1 млрд. яиц.

Динамичный прирост продукции птицеводства в России обеспечивается не только ростом поголовья птицы, более высоким выходом продукции с единицы производственной площади, но и улучшением конверсии корма, за счет освоения новых фундаментальных исследований в области кормления сельскохозяйственной птицы.

Если за последние 30 лет в мировой и отечественной науке и практике достигнуты значительные успехи в нормировании аминокислот и витаминов, то в области минерального питания такого прорыва не было.

Прогресс в области минерального питания млекопитающих животных и птицы не достиг того уровня, который бы отвечал современным требованиям. В большинстве стран, в том числе и России, в практику вошло применение неорганических солей переходных металлов (цинка, меди, железа, кобальта, марганца и др.), что в течение многих лет позволяло поддерживать баланс этих элементов в организме животных. Однако повышение генетического потенциала продуктивности последних сделало их более требовательными к соотношению питательных и биологически активных веществ в кормах. То равновесие, которое без труда можно было достичь введением в корм неорганических солей металлов, уже не соответствует потребностям современных пород и кроссов – птицы с высоким генетическим потенциалом.

Однако, даже в настоящее время при производстве премиксов используются неорганические соли микроэлементов на основе серноокислых и гидроокисных солей металлов (цинка, марганца, железа, кобальта и меди), но их агрессивное поведение в составе премикса часто является причиной снижения активности витаминов, в то же время ряд солей микроэлементов, взаимодействуя друг с другом, образуют в желудочно-кишечном тракте нерастворимые соединения, из которых птица не может усвоить микроэлементы [5]. Доступность микроэлементов из неорганических солей очень низкая – от 7 до 15%. Большое количество этих металлов за счет низкой усвояемости проходит транзитом и в комплексе с сопутствующими солями тяжелых металлов и токсических металлоидов, содержащихся в небольших количествах в применяемых соединениях, загрязняют этими элементами как саму продукцию (мясо птицы и яйцо), а также окружающую среду. С точки зрения повышения биологической доступности, перспективны так называемые органические формы микроэлементов, представляющие собой соединения микроэлементов с аминокислотами и пептидами (протеинаты микроэлементов), т.к. их биологическая доступность значительно превосходит неорганические соли микроэлементов и составляет в пределах – 80-85%.

На протяжении ряда лет (2008-2020 гг.) АО «Биоамид» г. Саратов ведет разработки по созданию высокоэффективного минерального премикса для сельскохозяйственных млекопитающих животных и птиц на основе хелатных соединений L-аспарагиновой кислоты.

Особенностью разработанной специалистами АО «Биоамид» биотехнологии является одновременное получение хелатных форм металлов на основе L-аспарагиновой кислоты. При этом L-аспарагиновая кислота получается из фумаровой кислоты отечественного производства методом биотрансформации, а процесс хелатирования микроэлементов проводится в наиболее эффективных для кормления животных соотношениях.

Целью работы было исследование комплексного влияния премиксов на основе органо-минерального комплекса ОМЭК-7М на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.

В задачи исследований входило изучить влияние ПМ ОМЭК-7М на продуктивные показатели цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследования. Для изучения биоконверсии органических и неорганических форм солей микроэлементов в организме нами был проведен научно-производственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса Росс в производственных условиях ООО «Бизнес Фуд Сфера» в сентябре-октябре 2021 года.

Из партии цыплят одного вывода в суточном возрасте было сформировано по 4 группы контрольной и опытных партий в среднем по 46913 голов в каждой. Всего использовалось 5 различных рационов. В стандартные марки комбикорма введены следующие минеральные компоненты:

- Железо (сульфат);
- Марганец (сульфат) + марганец органический в стартовый комбикорм;
- Медь (сульфат);
- Цинк (сульфат) + цинк органический в стартовый комбикорм;
- Йод;
- Селен.

В опытной группе данные компоненты заменены на минеральные компоненты производства АО «Биоамид».

Других различий между опытным комбикормом и контрольным не было. Опыт длился 37 дней.

Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения, были аналогичными для всех групп птицы и соответствовали нормативным показателям. Птица получала рационы марки Стартер, Рост, Финишер.

Данные производственного опыта представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Схема опыта по выращиванию цыплят-бройлеров в ОП Муромское

	№ корпуса	Полезная площадь птичника	Кросс	1-ый день посадки	Дата окончательной сдачи	Посажено, всего голов	Средний вес суточного цыпленка, г	Плотность посадки на 1 кв. м
контроль	4.1.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	48 820	36,0	24,4
	4.2.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	45 900	44,0	23,0
	4.3.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	45 930	44,0	23,0
	4.4.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	48 000	45,0	24,0
						188 650	42,3	23,3
опыт	2.1.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	45 900	37,0	23,0
	2.2.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	47 720	40,0	23,9
	2.3.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	47 710	43,0	23,9
	2.4.	2000	Росс	14.11.20	21.12.20	45 320	44,0	22,7
						186 650	41,0	23,3

Таблица 2 – Сводная таблица нормативов выращивания цыплят-бройлеров по дням для ООО «Бизнес Фуд Сфера»

Рецепт комби-корма	День	ОП МУРОМСКОЕ						
		Средний вес 1 головы, г	Суточное потребление корма, г	% сохранности на выращивании	% падежа при транспортировке	Конверсия с учетом сохранности	% сохранности по принятым к убою	Потребление по рецептам, с учетом сохранности
ПК -2 (крупка)	0	40	0	100,0%	0,00	-	99,95%	0,00
	1	55	25	99,9%	0,00	-	99,85%	0,000
	2	71	19	99,8%	0,00	-	99,75%	0,000
	3	89	22	99,7%	0,00	-	99,65%	0,000
	4	109	25	99,5%	0,00	-	99,47%	0,000
	5	131	31	99,3%	0,00	-	99,28%	0,000
	6	157	38	99,1%	0,00	-	99,08%	0,000
	7	185	44	99,0%	0,00	-	98,96%	0,000
	8	215	50	98,8%	0,00	-	98,83%	0,000
ПК -5-1 (крупка)	9	247	36	98,7%	0,00	1,19	98,69%	0,290
	10	282	99	98,5%	0,00	-	98,54%	0,000
	11	320	64	98,4%	0,00	-	98,39%	0,000
	12	361	69	98,2%	0,00	-	98,24%	0,000
	13	407	73	98,1%	0,00	-	98,09%	0,000
ПК 5-2 (гранула)	14	460	75	97,9%	0,00	1,49	97,94%	0,380
	15	515	67	97,8%	0,00	-	97,79%	0,000
	16	572	82	97,7%	0,00	-	97,65%	0,000
	17	632	81	97,5%	0,00	-	97,52%	0,000
	18	696	84	97,4%	0,00	-	97,40%	0,000
	19	762	92	97,3%	0,00	-	97,30%	0,000
	20	830	95	97,2%	0,00	-	97,21%	0,000
	21	901	102	97,1%	0,00	-	97,14%	0,000
	22	973	108	97,1%	0,00	1,59	97,07%	0,827
ПК 6 1 Фаза (гранула)	23	1049	116	97,0%	0,00	-	97,00%	0,000
	24	1126	105	96,9%	0,00	-	96,93%	0,000
	25	1205	127	96,9%	0,00	-	96,86%	0,000
	26	1286	135	96,8%	0,00	-	96,79%	0,000
	27	1367	154	96,7%	0,00	-	96,72%	0,000
	28	1447	127	96,7%	0,00	-	96,65%	0,000
	29	1525	144	96,6%	0,00	-	96,56%	0,000
	30	1596	142	96,5%	0,00	-	96,47%	0,000
	31	1667	142	96,4%	0,1%	-	96,32%	0,000
	32	1741	146	96,3%	0,2%	1,63	96,12%	1,222
ПК 6 2 Фаза (гранула)	33	1818	152	96,1%	0,2%	1,70	95,92%	0,243
	34	1898	165	95,9%	0,2%	1,71	95,67%	0,384
	35	1981	174	95,6%	0,2%	1,72	95,42%	0,530
	36	2066	176	95,4%	0,2%	1,73	95,17%	0,680
	37	2150	178	95,2%	0,3%	1,74	94,90%	0,831
	38	2232	179	95,0%	0,4%	1,76	94,60%	0,991
	39	2311	176	94,7%	0,4%	1,77	94,30%	1,127
	40	2390	181	94,4%	0,4%	1,78	94,00%	1,268
	41	2469	183	94,1%	0,4%	1,79	93,70%	1,422
	42	2547	184	93,8%	0,4%	1,80	93,40%	1,563

На основании проведенных исследований по влиянию органических микроэлементов (аспарагинатов – ОМЭК, производства АО БИОАМИД, Саратов) на продуктивность цыплят-бройлеров: установлено влияние органических микроэлементов на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров в период выращивания (привесы живой массы, сохранность поголовья);

Результаты исследования. Влияние органического микроэлементного комплекса на продуктивность цыплят-бройлеров. В таблице 3 представлен отчет по закрытым партиям ОП Муромское (8 тур 2021 г).

Таблица 3 – Зоотехнические показатели производственного опыта

	Падеж при выращивании			Всего кормов, кг			Всего воды, л	Кормодни
	голов	кг	%	План	Факт	Факт на голову принятую к убою, кг		
контроль	5939	4590	12,2	153 410	130 900	3,118	276 137	1 375 745
	6718	8681	14,6	151 248	132 230	3,403	272 246	1 413 360
	3502	3945	7,6	153 433	143 650	3,425	276 179	1 514 268
	4059	5194	8,5	164 162	148 440	3,412	295 492	1 503 939
	20 218	22 409	10,7	622 252	555 220	3,399	1 120 054	5 807 312
опыт	2578	2750	5,6	153 999	151 020	3,520	277 198	1 548 792
	2364	1885	5,0	157 143	149 120	3,381	282 858	1 453 428
	2684	1827	5,6	158 715	146 080	3,190	285 686	1 536 948
	2143	1699	4,7	158 979	150 780	3,505	286 162	1 596 365
	9 769	8 161	5,2	628 835	597 000	3,399	1 131 904	6 135 533

При выращивании цыплят-бройлеров в условиях интенсивной технологии серьезной проблемой является снижение уровня неспецифической резистентности организма цыплят и их устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды. С целью определения влияния различных источников микроэлементов в той или иной форме на резистентность организма птицы мы оценивали ее сохранность по отдельным периодам выращивания и в целом за весь период опыта (табл. 4, 5, 6, 7, 8). Сохранность определялась после каждой смены рациона.

Привесы цыплят-бройлеров в период выращивания указаны в таблице 9. Данные цеха по первичной переработке птицы при приемке на убой цыплят-бройлеров представлены в таблице 10.

Обобщенные фактические зоотехнические данные по эксперименту на ОП Муромское показаны в таблице 11.

Таблица 4 – Сохранность цыплят-бройлеров на 5 сутки выращивания

	Посадочный вес 1 головы, г	Вес, г		% развития
		Вес норма	Вес факт	
контроль	36	131	126	96,2
	44	131	132	100,8
	44	131	132	100,8
	45	131	134	102,3
Среднее	42	131	131	100,0
опыт	37	131	123	93,9
	40	131	128	97,7
	43	131	133	101,5
	44	131	143	109,2
Среднее	41	131	132	100,6

Таблица 5 – Сохранность цыплят-бройлеров на 9 сутки выращивания

	Вес, г		% развития	Отклонение от нормы потребления корма на голову	Среднесуточный привес, г		% развития	Сохранность, %	
	вес норма	вес факт			норма	факт		норма	факт
контроль	247	241	97,6	0,007	23,0	22,7	98,8	98,69	98,03
	247	248	100,4	0,019	23,0	22,7	98,5	98,69	98,50
	247	257	104,0	0,017	23,0	23,7	102,9	98,69	98,42
	247	254	102,8	0,010	23,0	23,2	101,0	98,69	98,60
Среднее	247	250	101,2	0,013	23,0	23,1	100,3	98,69	98,39
опыт	247	243	98,4	0,026	23,0	22,9	99,5	98,69	98,44
	247	247	100,0	0,014	23,0	23,0	100,0	98,69	98,65
	247	248	100,4	0,010	23,0	22,8	99,0	98,69	98,26
	247	254	102,8	0,026	23,0	23,3	101,4	98,69	98,35
Среднее	247	248	100,4	0,019	23,0	23,0	100,0	98,69	98,43

Таблица 6 – Сохранность цыплят-бройлеров на 14 сутки выращивания

	Вес, г		% развития	Отклонение от нормы потребления корма на голову	Среднесуточный привес, г		% развития	Сохранность, %	
	вес норма	вес факт			норма	факт		норма	факт
контроль	460	466	101,3	-0,001	42,6	45,0	105,6	97,94	97,36
	460	486	105,7	0,000	42,6	47,6	111,7	97,94	97,63
	460	490	106,5	0,000	42,6	46,6	109,4	97,94	97,86
	460	480	104,3	-0,006	42,6	45,2	106,1	97,94	97,84
Среднее	460	481	104,5	-0,002	42,6	46,1	108,2	97,94	97,67
опыт	460	455	98,9	0,000	42,6	42,4	99,5	97,94	98,13
	460	452	98,3	-0,006	42,6	41,0	96,2	97,94	98,14
	460	460	100,0	-0,002	42,6	42,4	99,5	97,94	97,56
	460	465	101,1	0,009	42,6	42,2	99,1	97,94	97,90
Среднее	460	458	99,6	0,000	42,6	42,0	98,6	97,94	97,93

Таблица 7 – Сохранность цыплят-бройлеров на 22 сутки выращивания

	Вес, г		% развития	Отклонение от нормы потребления корма на голову	Среднесуточный привес, г		% развития	Сохранность, %	
	вес норма	вес факт			норма	факт		норма	факт
контроль	973	904	92,9	0,004	64,1	54,8	85,4	97,07	96,14
	973	993	102,1	0,007	64,1	63,4	98,8	97,07	96,63
	973	995	102,3	0,007	64,1	63,1	98,4	97,07	96,89
	973	1002	103,0	0,001	64,1	65,3	101,8	97,07	97,12
Среднее	973	974	100,1	0,005	64,1	61,6	96,1	97,07	96,70
опыт	973	966	99,3	0,005	64,1	63,9	99,6	97,07	97,66
	973	969	99,6	0,002	64,1	64,6	100,8	97,07	97,16
	973	973	100,0	0,006	64,1	64,1	100,0	97,07	96,35
	973	975	100,2	0,007	64,1	63,8	99,4	97,07	97,33
Среднее	973	971	99,8	0,005	64,1	64,1	100,0	97,07	97,13

Таблица 8 – Сохранность цыплят-бройлеров на 29 сутки выращивания

	Вес, г		% развития	Среднесуточный привес, г		% развития	Сохранность, %	
	вес норма	вес факт		норма	факт		норма	факт
контроль	1525	1284	84,2	78,9	54,3	68,8	96,56	93,89
	1525	1449	95,0	78,9	65,1	82,6	96,56	95,00
	1525	1541	101,0	78,9	78,0	98,9	96,56	96,14
	1525	1531	100,4	78,9	75,6	95,8	96,56	96,43
Среднее	1525	1451	95,2	78,9	68,3	86,5	96,56	95,37
опыт	1525	1532	100,5	78,9	80,9	102,5	96,56	97,22
	1525	1530	100,3	78,9	80,1	101,6	96,56	96,47
	1525	1478	96,9	78,9	72,1	91,5	96,56	95,53
	1525	1558	102,2	78,9	83,3	105,6	96,56	96,79
Среднее	1525	1525	100,0	78,9	79,1	100,3	96,56	96,5

Таблица 9 – Привесы цыплят-бройлеров в период выращивания

Сутки выращивания	9 сутки		14 сутки		22 сутки		29 сутки		37 сутки	
	Вес, г		Вес, г		Вес, г		Вес, г		Вес, г	
	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт
контроль	247	241	460	466	973	904	1525	1284	2066	2006
	247	248	460	486	973	993	1525	1449	2066	1920
	247	257	460	490	973	995	1525	1541	2066	2144
	247	254	460	480	973	1002	1525	1531	2066	2156
Среднее	247	250	460	481	973	974	1525	1451	2066	2057
опыт	247	243	460	455	973	966	1525	1532	2066	2080
	247	247	460	452	973	969	1525	1530	2066	2083
	247	248	460	460	973	973	1525	1478	2066	2028
	247	254	460	465	973	975	1525	1558	2066	2142
Среднее	247	248	460	458	973	971	1525	1525	2066	2083

Таблица 10 – Данные цеха по первичной переработке птицы при приемке на убой цыплят-бройлеров

	Выращено голов, шт.	% сохранности на выращивании		Принято голов к убою, шт.	% сохранности по принятым к убою	
		норма	факт		норма	норма
		контроль	42 360		95,62	87,70
39 260	95,37		85,36	38 854	95,17	84,48
42 063	95,37		92,31	41 946	95,17	92,06
43 686	95,20		91,50	43 504	94,90	91,12
	167 369	95,39	89,22	166 290	95,17	88,65
опыт	43 022	95,37	94,35	42 898	95,17	94,07
	44 241	95,37	94,93	44 099	95,17	94,62
	45 908	95,37	94,37	45 795	95,17	94,14
	43 145	95,20	95,27	43 013	94,90	94,98
	176 316	95,33	94,73	175 805	95,10	94,45

Продолжение таблицы 10

	Принято к убою мяса в живом весе, кг		Средний вес 1 головы, г		Среднесуточный привес, г		Производство мяса с 1 кв. м, кг	Конверсия корма на привес, кг/кг	
	норма	факт	норма	факт	норма	факт		норма	факт
контроль	82 449	78 609	1 964	1 872	55,3	52,8	39,3	1,91	1,70
	80 272	76 713	2 066	1 974	56,3	53,6	38,4	1,93	1,77
	86 660	93 949	2 066	2 240	56,3	61,0	47,0	1,81	1,56
	92 297	91 370	2 122	2 100	56,8	56,1	45,7	1,82	1,66
	341 678	340 640	2054	2047	56,2	55,9	42,6	1,86	1,62
опыт	88 627	94 139	2 066	2 194	56,3	59,9	47,1	1,77	1,63
	89 856	94 429	2 038	2 141	56,0	58,9	47,2	1,79	1,61
	93 572	98 423	2 043	2 149	56,1	59,0	49,2	1,73	1,52
	92 478	98 059	2 150	2 280	57,0	60,4	49,0	1,75	1,57
	364 534	385 050	2074	2191	56,4	59,6	48,1	1,76	1,58

Таблица 11 – Обобщенные фактические данные по эксперименту на ОП Муромское

№ п/п	Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
На производственной площадке ОП Муромское			
1	Посажено на выращивание всего голов, шт.	188 650	186 650
2	Выращено всего голов, шт.	167 369	176 316
3	Живая масса 1 головы к началу выращивания, г	42	41
4	Среднесуточный привес, г	55,9	59,6
5	Живая масса 1 головы к концу выращивания, г	2057	2083
6	Падеж при выращивании		
	- голов	20 218	9 769
	- кг	22 409	8 161
	- %	10,7	5,2
7	% сохранности на выращивании	89,22	94,73
	- в % к контролю	100,0	106,2
8	Потреблено корма за период выращивания на голову, кг	3,399	3,399
9	Конверсия корма на привес, кг/кг	1,62	1,58
10	Производство мяса с 1 кв. м, кг	42,6	48,1
В цехе по первичной переработке птицы при приемке на убой цыплят-бройлеров			
11	Живая масса 1 головы, поступившей на убой, г	2047	2191
12	Принято голов к убою, шт.	166 290	175 805
13	% сохранности по принятым к убою	88,65	94,45
14	Принято к убою мяса в живом весе, кг	340 640	385 050
Показатели эффективности выращивания			
15	Европейский индекс эффективности (ЕИЭ)	306	338
16	Европейский индекс продуктивности (ЕИП)	308	357
17	Российский индекс продуктивности (РИП)	264	291

Живая масса – показатель роста и развития сельскохозяйственной птицы, отражающий влияние условий кормления и содержания, в которых выращиваются цыплята-бройлеры. Живая масса обуславливает в пределах вида, породы морфологические особенности конституции, характер и степень напряженности протекания физиологических процессов в организме (рис. 1).

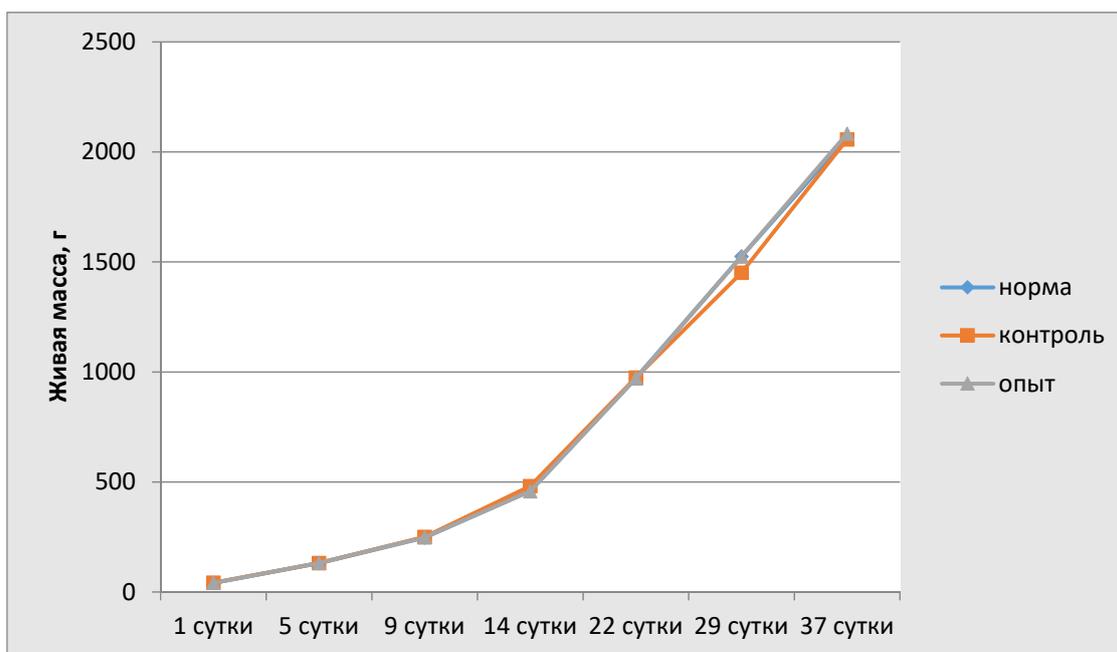


Рис. 1 – Тенденция динамики роста (живая масса) поголовья в период 37-ми суточного выращивания цыплят-бройлеров, в г

Анализ динамики роста (табл. 9) цыплят не выявил изменения роста цыплят в разные возрастные периоды.

Сохранность поголовья за весь период выращивания представлена на графике (рис. 2).

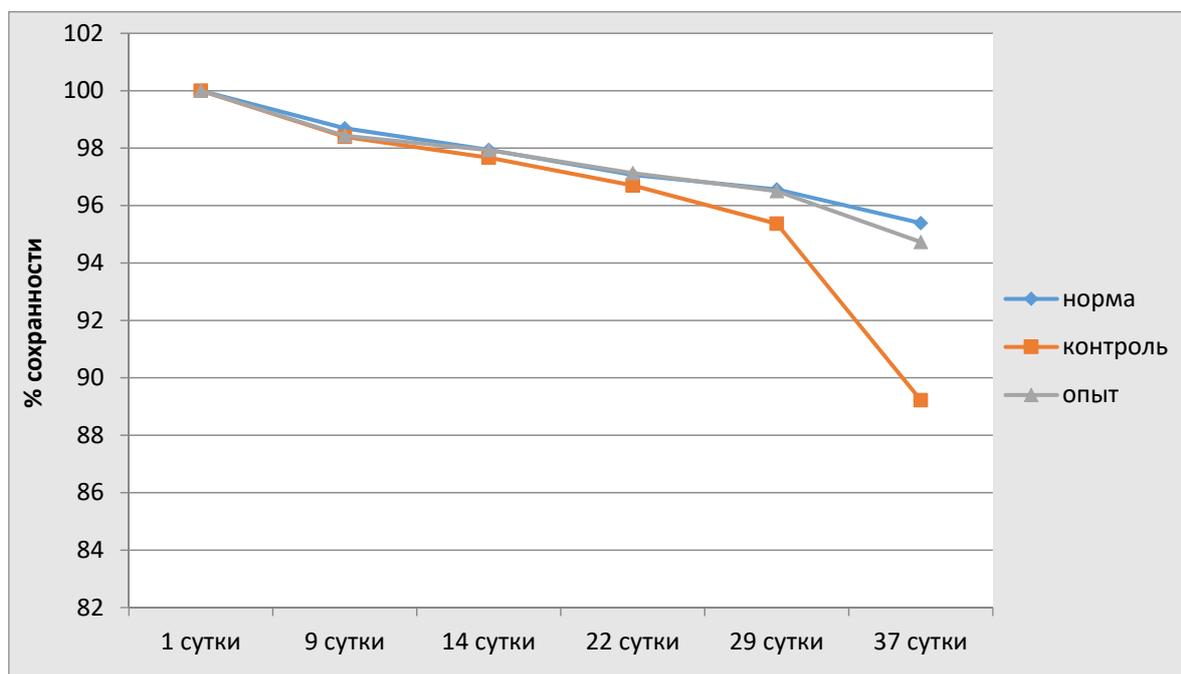


Рис. 2 – Тенденция сохранности поголовья в период 37-ми суточного выращивания цыплят-бройлеров, в %

Сохранность цыплят контрольных и опытных групп свидетельствует о том, что самые низкие показатели зафиксированы в контрольных группах, причем установлено, что максимальное снижение произошло к концу периода выращивания птицы, что, вероятно, связано с уменьшением подвижности цыплят-бройлеров в период с 29 суток.

Выявлено, что птица к этому периоду из-за наращивания мышечной массы и отсутствия прочности в берцовой кости (см. ниже данные по накоплению микроэлементов в берцовой кости контрольной и опытных групп) садится возле кормушки, тем самым уменьшая свою подвижность. В результате более здоровые особи затаптывают севшую птицу, в результате чего в контрольной группе падеж увеличивается.

Максимальный показатель сохранности 94,73% наблюдался в опытной группе, получавшей органический микроэлементный комплекс в рационах кормов.

В бройлерном производстве учет количества корма, затрачиваемого на производство 1 кг живой массы, имеет важное значение. Оплата корма живой массы непосредственно связана с рентабельностью хозяйства, эффективностью выращивания цыплят-бройлеров.

Показатель затрат корма на единицу прироста важен с экономической точки зрения. Это один из важнейших показателей выбора оптимальной программы кормления. Оптимальный рацион составляют с учетом потребности в питательных веществах на единицу прироста живой массы, соответствующей для определенного отрезка кривой роста. С увеличением массы изменяется и потребность животного в корме на поддержание жизни. Одновременно показатель затрат корма характеризует и различие в синтезе белков и жиров, то есть все сложные изменения обмена веществ отражены в изменениях затрат корма на прирост живой массы.

Проанализировав данные таблицы 10, можно сделать вывод, что наиболее эффективно использовала корм птица опытной группы, по сравнению контрольной группой – на 0,04%.

Анализ показателей эффективности выращивания (табл. 11) показал, что по всем принятым индексам введение в рацион кормов органического микроэлементного комплекса показывает более высокую зоотехническую, а следовательно и экономическую эффективность выращивания.

Заключение. В результате проведенных исследований можно утверждать, что при скармливании органического минерального комплекса АО «Биоамид» вместо неорганической формы микроэлементов, в составе рационов кормления цыплят-бройлеров кросса Росс в условиях производственной площадки ООО «Бизнес Фуд Сфера» ОП Муромское повышает зоотехнические показатели цыплят-бройлеров:

- сохранность при выращивании возрастает на 5,5%;
- сохранность по принятым к убою возрастает на 5,8%;
- живая масса возрастает на 1,3%;
- среднесуточные приросты возрастают на 6,2%;
- конверсия корма снижается на 0,04%.

Выводы. Таким образом, по результатам всех исследований установлено положительное влияние органического минерального комплекса ОМЭК АО «Биоамид» на показатели продуктивности цыплят-бройлеров.

Библиография

1. Адаптационные реакции организма бройлеров на L-лизин сульфата в рационе / С.В. Недопёкина, С.Д. Чернявских, Ю.П. Рыжкова, А.А. Шапошников, И.Н. Яковлева // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 24-27.
2. Бессарабов Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы. / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.А. Столляр. Учебник. 2-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – С. 352.
3. Жукова Н.Н. Повышение продуктивности и жизнеспособности птицы / Н.Н. Жукова // Птицеводство. – 2015. – № 3. – С. 17-19.
4. Колодина Е.Н. Влияние кормовой добавки на микробиоценоз и продуктивность птицы / Е.Н. Колодина // Птицеводство. – 2018. – № 5. – С. 26-30.
5. Кузнецов С. Соединения микроэлементов в кормлении птицы / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Птицеводство. – 2001. – № 2. – С. 29-35.
6. Li Y. Bacillus amyloliquefaciens supplementation alleviates immuno-logical stress and intestinal damage in lipopolysaccharide-challenged broilers / Y. Li, H. Zhang, Y.P. Chen // Animal Feed Science and Technology. – 2015. – Т. 208. – С. 119-131.
7. Ovsepyan V.A. The use of sorbent cavelos-sorband probiotic prola-min the diets for broiler chickens/ V.A. Ovsepyan // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 5. – С. 49-59.
8. Попенко В.П. Влияние кормовой добавки СЕЛСАФ на физиологическое состояние и воспроизводительную функцию коров / В.П. Попенко, П.П. Корниенко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. Майский, 2021. – № 1 (19). – С. 109-114.

References

1. Adaptive reactions of broilers to L-lysine sulfate in the diet / S.V. Nedopyokina, S.D. Chernyavskikh, Yu.P. Ryzhkova, A.A. Shaposhnikov, I.N. Yakovleva // Poultry farming. – 2018. – No. 4. – P. 24-27.
2. Bessarabov B.F. Poultry farming and technology for the production of eggs and poultry meat. / B.F. Bessarabov, E.I. Bondarev, T.A. Stollar. Textbook. 2nd ed., Additional – SPb. : Publishing house "Lan", –2005. – С. 352.
3. Zhukova N.N. Increasing the productivity and vitality of poultry / N.N. Zhukova // Poultry. – 2015. – No. 3 P. 17-19.
4. Kolodina E.N. Influence of feed additives on microbiocenosis and bird productivity / E.N. Kolodin // Poultry. – 2018. – No. 5. – P. 26-30.
5. Kuznetsov S. Compounds of trace elements in poultry feeding / S. Kuznetsov, A. Kuznetsov // Poultry farming. – 2001. – No. 2. – S. 29-35.
6. Li Y. Bacillus amyloliquefaciens supplementation alleviates immuno-logical stress and intestinal damage in lipopolysaccharide-challenged broilers / Y. Li, H. Zhang, Y.P. Chen // Animal Feed Science and Technology. – 2015. – Т. 208. – С. 119-131.
7. Ovsepyan V.A. The use of sorbent cavelos-sorband probiotic prola-min the diets for broiler chickens / V.A. Ovsepyan // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 5. – С. 49-59.
8. Popenko V.P. Influence of the SELSAF feed additive on the physiological state and reproductive function of cows / V.P. Popenko, P.P. Kornienko // Actual problems of agricultural biology. Maisky, 2021. – No. 1 (19). – S. 109-114.

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. 89102285130, e-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru

Шевченко Александр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru

Капустин Роман Филиппович, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и физиологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89606283853, e-mail: kapustin_rf@bsaa.edu.ru

Павличенко Татьяна Сергеевна, аспирант 1 курса направления 36.06.01. – Ветеринария и зоотехния ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, технолог кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: pavlichenko_ts@bsaa.edu.ru

Лупандина Наталья Дмитриевна, кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и инжиниринга, ФГАУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, г. Ставрополь, Россия, 355000, тел. 89383005883, e-mail: natalu79@mail.ru

Information about authors

Shevchenko Nadezhda Pavlovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89102285130, e-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru

Shevchenko Alexander Ivanovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, FGBOU VO Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: shevchenko_ai@bsaa.edu.ru

Kapustin Roman Filippovich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Morphology and Physiology, Belgorod State University, 1 Vavilova str., Maysky village, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89606283853, e-mail: kapustin_rf@bsaa.edu.ru

Pavlichenko Tatyana Sergeevna, 1st year postgraduate student, direction 06.06.01. - Veterinary medicine and animal science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorod State Agrarian University, Technologist of the Department of Technology for the Production and Processing of Agricultural Products of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorodsky, st. Vavilova 1, item Maisky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: pavlichenko_ts@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

УДК 612.3:615.272:611.06:612.12:636.034

Н.Н. Якименко, В.А. Пономарев, М.С. Маннова, Н.В. Высоцкая, К.А. Воронова, Л.В. Клетикова

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ И ОТСРОЧЕННЫЙ ЭФФЕКТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЦВЕТОЧНОЙ ПЫЛЬЦЫ И ЮБЕРИНА ЦЫПЛЯТАМ

Аннотация. Проведено исследование влияния свежесзамороженной цветочной пыльцы и препарата Юберин на динамику живой массы, внутренних органов и биохимические показатели сыворотки крови цыплят породы Московская черная. Для этого сформировали две группы 14-суточных цыплят, где в течение 10 дней 1 группа получала цветочную пыльцу в дозе 1,0 г/л воды, 2 – Юберин – в первый день 1 мл/л, в последующие дни добавляли по 1 мл к предыдущей дозе. Оценку живой массы и массы внутренних органов оценивали на весах с точностью деления до 0,05 г, биохимические показатели сыворотки крови – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem BA. Определение заявленных параметров проводили непосредственно после 10-дневного введения препаратов и спустя 3 недели после окончания. Непосредственно после применения препаратов у цыплят 2 группы отмечена тенденция к увеличению живой массы. Масса сердца, печени, провентрикула, вентрикула, поджелудочной железы были больше на 36,76; 6,50; 14,95; 4,56; 8,77%, концентрация общего белка на 30,34%. Спустя 3 недели у цыплят 1 группы выражена тенденция к повышению живой массы и массы внутренних органов по сравнению со 2 группой. В обеих группах по сравнению с предыдущей датой исследования отмечено снижение общего белка и его фракций, глюкозы, мочевой кислоты, P, Mg и щелочной фосфатазы при одновременном повышении холестерина и триглицеридов. Сравнительная отсроченный эффект установлено более высокое содержание общего белка, глюкозы, и Mg на 9,99; 7,13 и 13,04%. Таким образом при применении Юберина более выражен непосредственный эффект, при применении цветочной пыльцы отсроченный эффект.

Ключевые слова: цыплята, цветочная пыльца, Юберин, живая масса, масса органов, обмен веществ, динамика, непосредственный и отсроченный эффект.

IMMEDIATE AND DELAYED EFFECT WHEN APPLYING FLOWER AND YUBERINE TO CHICKENS

Abstract. The study of the effect of freshly frozen pollen and the Uberin preparation on the dynamics of live weight, internal organs and biochemical parameters of blood serum of chickens of the Moscow Black breed was carried out. For this, two groups of 14-day-old chickens were formed, where for 10 days 1 group received pollen at a dose of 1.0 g / l of water, 2 - Uberin - on the first day 1 ml/l, on the following days 1 ml was added to previous dose. Evaluation of live weight and mass of internal organs was assessed on a balance with a division accuracy of up to 0.05 g, biochemical parameters of blood serum - on a semi-automatic biochemical analyzer BioChem BA. The determination of the declared parameters was carried out immediately after the 10-day administration of the drugs and 3 weeks after the end. Immediately after the application of the preparations, the chickens of the 2nd group showed a tendency to an increase in live weight. The weight of the heart, liver, proventricle, ventricle, and pancreas was 36.76 more; 6.50; 14.95; 4.56; 8.77%, total protein concentration by 30.34%. After 3 weeks, the chickens of the 1st group showed a tendency to an increase in live weight and the mass of internal organs in comparison with the 2nd group. In both groups, compared with the previous date of the study, there was a decrease in total protein and its fractions, glucose, uric acid, P, Mg and alkaline phosphatase with a simultaneous increase in cholesterol and triglycerides. Comparing the delayed effect, a higher content of total protein, glucose, and Mg was found at 9.99; 7.13 and 13.04%. Thus, with the use of Uberin, the direct effect is more pronounced, with the use of pollen, the delayed effect.

Keywords: chickens, pollen, Uberin, live weight, organ weight, metabolism, dynamics, immediate and delayed effect.

Актуальность исследования. Индустриальная технология содержания птицы выявила широкий спектр факторов, отрицательно влияющих на состояние здоровья молодняка птицы. В результате молодняк имеет ряд дефектов иммунной системы и обмена веществ, которые проявляются низкой резистентностью, гипотрофией, замедленной скоростью роста и задержкой развития внутренних органов, патологией органов с высокой метаболической активностью и желудочно-кишечного тракта. В связи с высокой скоростью обменных процессов у птиц часто встречается отрицательный энергетический баланс, что в итоге приводит к заболеваниям. Все эти негативные моменты требуют решения и поиск доступных средств, способствующих поддержанию здоровья птицы [7].

Целью настоящего исследования явилась оценка влияния цветочной пыльцы и комплексного препарата Юберин на скорость роста и обмен веществ у цыплят.

Материал и методы исследования. Исследование выполнено на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных в 2021 г. Объектом для исследования послужил молодняк кур породы Московская черная, предметом – живая масса, масса внутренних органов и сыворотка крови.

Выбор породы обусловлен ее неприхотливостью к условиям содержания, хорошими показателями яичной и мясной продуктивности [3]. Условия содержания и кормления цыплят соответствовали возрастным особенностям.

Цыплят-аналогов разделили на 2 группы по 200 голов в каждой. С 14-суточного возраста в течение 10 дней первая группа цыплят получала свежемороженную цветочную пыльцу в дозе 1,0 г/л воды, вторая группа – получала Юберин из расчета в первый день 1 мл/л, в последующие дни добавляли по 1 мл к предыдущей дозе и на 10 день объем препарата составил 10 мл/л воды.

В стартовый период показатели живой массы, массы внутренних органов и биохимические показатели крови не имели достоверных отличий.

Изучение анализируемых показателей проводили через 10 дней с момента выпойки препарата и для оценки отдаленного эффекта через 3 недели после окончания выпойки препаратов.

Живую массу цыплят и массу внутренних органов оценивали на весах с точностью деления до 0,05 г, биохимические показатели крови – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem VA, математическую обработку выполняли с помощью стандартного пакета программ Microsoft Excel-2010.

Выбор препаратов обусловлен их метаболической активностью.

Юберин участвует в обмене белков, жиров и углеводов, нормализует регенеративные процессы. Входящий в его состав бутафосфан участвует в ассимиляционных процессах в организме, обеспечивает общеукрепляющее и тонизирующее действие, повышает резистентность, способствует лучшему росту и развитию молодняка животных. Он также стимулирует белок-синтетическую функцию печени, репарацию нуклеиновых кислот (ДНК), превращение АДФ в АТФ, сократительную способность гладкой мускулатуры и функцию образования костной ткани, повышает содержание органических соединений фосфора в организме, нормализует уровень гормона стресса – кортизола [1]. Второй компонент препарата – таурин обладает осморегуляторным и мембранопротекторным свойствами, положительно влияет на фосфолипидный состав мембран клеток, нормализует обмен ионов кальция и калия в клетках, улучшает условия проведения нервного импульса. Третий компонент – витамина В₁₂ участвует в клеточном делении, необходим для нормального кроветворения и созревания эритроцитов, обеспечивает интродукцию каротинов в обмен веществ и их превращение в активный витамин А, активизирует запасы железа в организме, оказывает благоприятное влияние на функцию печени и нервной системы [10].

Цветочная пыльца (обножка) обладает высоким содержанием флавоноидов, каротиноидов, витамина Е, минеральных элементов и широким спектром моносахаридов [9]. Цветочная пыльца оказывают гепатопротекторный эффект, повышает устойчивость организма к острой гипоксической гипоксии, повышает уровень калия, предотвращает значительную активацию перекисного окисления липидов, обладает гипополипидемическим действием, выраженным антиоксидантным свойством и отсутствием каких-либо проявлений токсичности [4; 5; 8]. Учеными доказано, что введение биологически активных добавок, содержащих в своем составе цветочную пыльцу, повышает сохранность, снижает затраты корма на прирост, увеличивает живую массу, среднесуточный и абсолютный привес, оптимизирует функцию кроветворения, усиливает естественную резистентность и иммунологическую реактивность, оказывает положительное влияние на морфологию яичника птиц [2; 6].

Результаты исследования. Оценивая непосредственный эффект применения цветочной пыльцы и Юберина на живую массу цыплят отметим, что цыплята обеих групп были активными, хорошо поедали корм. У цыплят 2 группы наметилась тенденция к повышению жи-

вой массы относительно аналогов из 1 группы (на 3,00%). Масса сердца, печени, провентрикула, венстрикула, поджелудочной железы у цыплят 2 группы были больше на 36,76; 6,50; 14,95; 4,56; 8,77%, соответственно, чем в 1 группе.

У цыплят 2 группы выражена асинхрония развития парных органов (табл.1).

Спустя 3 недели после окончания выпойки препаратов отмечено, что у цыплят 1 группы имела тенденция к повышению живой массы и массы внутренних органов. Лишь масса венстрикула у цыплят 2 группы была достоверно больше (на 23,26%) по сравнению с аналогами ($p \leq 0,05$).

Таблица 1 – Динамика живой массы и массы внутренних органов на фоне применения цветочной пыльцы и Юберина, n=7, M±m, г

Показатель	Непосредственный эффект		Отсроченный эффект	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Живая масса	98,75±5,12	101,80±2,36	277,00±34,67	264,34±1,10
Масса сердца	0,68±0,07	0,93±0,13	1,97±0,23	1,93±0,12
Масса печени	4,00±0,34	4,26±0,25	8,84±0,74	8,57±0,09
Масса желчного пузыря	0,26±0,06	0,29±0,02	0,28±0,02	0,29±0,02
Масса провентрикула	1,07±0,21	1,23±0,04	2,20±0,25	2,28±0,11
Масса венстрикула	4,82±0,26	5,04±0,54	8,47±0,50	10,44±0,28
Масса поджелудочной железы	0,57±0,05	0,62±0,02	1,19±0,16	1,04±0,01
Масса кишечника	14,97±4,12	15,14±1,91	24,00±2,50	25,09±0,27
Масса селезенки	0,14±0,03	0,12±0,02	0,40±0,06	0,34±0,04
Масса левой почки	0,68±0,14	0,66±0,12	1,47±0,24	1,38±0,08
Масса правой почки	0,69±0,22	0,72±0,09	1,27±0,20	1,44±0,06
Масса левого легкого	0,30±0,05	0,36±0,07	0,82±0,08	0,73±0,03
Масса правого легкого	0,32±0,02	0,33±0,07	0,94±0,07	0,70±0,01

На фоне применения Юберина непосредственно после окончания выпойки у цыплят отмечено достоверное увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови (на 30,34%) за счет альбуминовой фракции, как в абсолютной, так и в относительной концентрации (табл.2). Поскольку у цыплят 1 и 2 групп разный процент содержания альбумина и глобулинов, то соответственно и белковый коэффициент имел существенные отличия, так в 1 группе показатель составил 0,50, во 2 – 0,79.

У цыплят 2 группы содержание мочевой кислоты больше на 19,21%, что, вероятно, связано с более высоким уровнем общего белка в крови.

У цыплят 1 групп больше глюкозы на 15,77% и холестерина на 5,42% ($p \leq 0,05$), а также имела тенденция к повышению общего кальция и магния.

Концентрация энзимов в сыворотке крови у молодняка не стабильна и подвержена значительным колебаниям из-за интенсивных процессов роста и формирования организма (табл. 2).

Спустя 3 недели после окончания введения в рацион цыплят препаратов, в 1 группе концентрация общего белка снизилась на 9,82% за счет фракции глобулинов (табл. 2), мочевой кислоты на 34,30%, глюкозы на 19,05%, неорганического фосфора – на 34,00% и магния – на 39,47% ($p \leq 0,05$). В то же время установлено достоверное повышение холестерина и триглицеридов на 98,80 и 62,96%, соответственно. У цыплят также отмечено изменение активности энзимов. На фоне увеличения активности АЛТ на 40,92% выявлено снижение АСТ на 34,02% и щелочной фосфатазы – на 7,63% ($p \leq 0,05$).

Во 2 группе цыплят произошло снижение общего белка на 37,72%, при этом содержание альбумина снизилось на 48,49, глобулинов на 29,18% (табл. 2). Так же, как и в 1 группе установлено снижение концентрации мочевой кислоты, глюкозы, неорганического фосфора и магния, соответственно, на 50,00; 10,74; 61,80 и 40,30% ($p \leq 0,01$). На фоне снижения глюкозы в сыворотке крови у цыплят обнаружено повышение холестерина на 58,60% и триглицеридов на 84,62%. Отмечено снижение активности АСТ и щелочной фосфатазы на 50,92 и 25,71% соответственно ($p \leq 0,05$).

Сравнивая отсроченный эффект ранее примененных препаратов цыплятам установили более высокое содержание общего белка, в том числе альбумина и глобулинов, у цыплят 1 группы (табл. 2). Также у цыплят 1 группы больше концентрация мочевой кислоты, глюкозы, холестерина и магния на 9,27; 7,13; 25,22 и 13,04%, соответственно. Активность щелочной фосфатазы выше на 13,66%, АЛТ – на 29,70% ($p \leq 0,05$).

Таблица 2 – Динамика биохимических показателей крови на фоне применения цветочной пыльцы и Юберина, $n=7$, $M \pm m$

Показатель	Непосредственный эффект		Отсроченный эффект	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Общий белок, г/л	46,94±1,97	61,18±1,92	42,33±1,48	38,10±1,08
Альбумин, г/л	15,71±1,64	27,08±1,48	14,84±0,18	13,95±0,26
Глобулины, г/л	31,23±0,30	34,10±0,25	27,49±0,48	24,15±0,43
Белковый коэффициент	0,50±0,05	0,79±0,08	0,54±0,08	0,57±0,04
Мочевая кислота, мкмоль/л	207,70±4,07	247,60±4,82	136,45±6,95	123,80±2,67
Глюкоза, ммоль/л	16,80±2,00	14,15±0,60	13,60±1,00	12,63±0,42
Холестерол, ммоль/л	1,66±0,24	1,57±0,12	3,33±0,28	2,49±0,30
Триглицериды, ммоль/л	0,27±0,02	0,26±0,03	0,44±0,02	0,48±0,06
Общий кальций, ммоль/л	3,30±0,32	3,22±0,35	3,20±0,20	3,07±0,06
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,50±0,24	2,67±0,65	0,99±0,05	1,02±0,12
Магний, ммоль/л	0,76±0,04	0,67±0,12	0,46±0,03	0,40±0,02
АСТ, Ед/л	202,55±13,84	268,38±12,22	133,65±9,55	131,73±3,66
АЛТ, Ед/л	13,98±0,51	13,35±1,30	19,70±0,49	13,85±0,47
Щелочная фосфатаза, Ед/л	272,00±13,38	292,00±12,84	251,25±4,15	216,93±6,44

В процентном отношении концентрация альбумина и глобулинов в сыворотке крови у цыплят при оценке отсроченного эффекта не имела выраженных отличий (рис.).

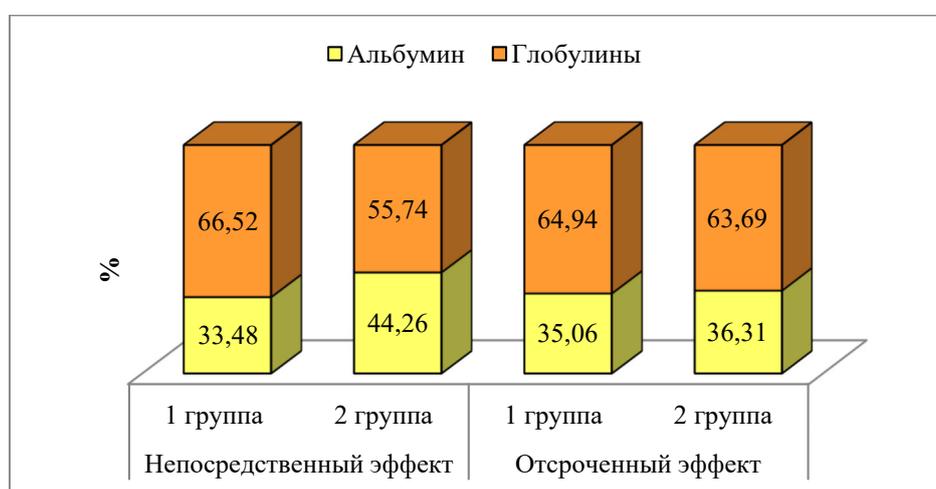


Рис. 1 – Процентное соотношение альбумина и глобулинов у цыплят

Кроме того, содержание триглицеридов, органического фосфора, общего кальция и АСТ в обеих группах имели не принципиальной разницы.

Следует отметить, что в обеих группах динамика общего кальция не выражена непосредственно после введения препаратов и оценке их последствий.

Заключение. В результате проведенного эксперимента нам удалось выяснить, что непосредственно после применения Юберина цыплята отличались более высокой живой массой и массой внутренних органов, а также скоростью обменных процессов.

Анализируя результаты отсроченного эффекта, преимущество имели цыплята, получившие свежемороженную цветочную пыльцу. Живая масса, масса сердца, печени, легких и концентрация общего белка, глюкозы, магния у цыплят была соответственно больше на 4,57; 2,03; 3,05; 18,75% и 9,99; 7,13; 13,04%.

Выводы. Таким образом, для достижения пролонгированного эффекта целесообразно применять цыплятам свежемороженную цветочную пыльцу в дозе 1,0 г/л воды в течение 10 дней.

Библиография

1. Баринов Н.Д., Калужный И.И. Влияние Бутафосфана и витамина В12 на показатели крови коров при профилактике кетоза // Вестник Саратовского ГАУ. 2014. №7. С. 3-14.
2. Гиниятуллин А.М. Влияние токоферола и цветочной пыльцы на морфофункциональные показатели кур: автореф. дис... канд. биол. наук, 2003. – Уфа. – 20 с.
3. Горбачёва Н.С. Породы кур и их содержание в приусадебном хозяйстве. – М. : Искусство и мода, 1993. – 143 с.
4. Духанина И.В. Изучение гиполлипидемического действия цветочной пыльцы-обножки: автореф. дис...канд. мед. наук. – Пенза, 2006. – 20 с.
5. Ериков В.М., Пунякин А.К. Влияние биологически активных продуктов пчеловодства на некоторые показатели минерального обмена у спортсменов // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. 2008. № 1. С.139-151.
6. Зданович С.Н. Использование биологически активной добавки на основе продуктов пчеловодства в кормлении цыплят-бройлеров кросса ISA-JV // Достижения науки и техники АПК, 2012. № 3. С.41-43.
7. Клетикова Л.В. Динамика биохимических показателей крови у перепелок-несушек на фоне применения отечественной многокомпонентной биодобавки / Л.В. Клетикова, М.С. Маннова, Н.Н. Якименко, В.А. Пonomарев, М.В. Николаева // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2021. № 1. С.77-83.
8. Лизунова А.С. Биохимическая оценка состава и биологической активности цветочной пыльцы (обножки) различного ботанического происхождения: автореф. дис...канд. биол. наук. – М., 1999. – 20 с.
9. Чекрыга Г.П. Факторы формирования микобиоты пыльцевой обножки медоносных пчел: автореф. дис...канд. биол. наук. – Каспийск, 2006. – 22 с.
10. Piwowarek, K., Lipinska, E., Hac-Szymanczuk, E., et al. (2018). Propionibacterium spp. - source of propionic acid, vitamin B12 and other metabolites important for the industry. Appl. Microbiol. Biotechnol. 102 (2): 515-538.

References

1. Barinov N.D., Kaljuzhnyj I.I. Vlijanie Butafosfana i vitamina V12 na pokazateli krovi korov pri profilaktike ketoza // Vestnik Saratovskogo GAU. 2014. № 7. S. 3-14.
2. Giniyatullin A.M. Vlijanie tokoferola i cvetochnoj pyl'cy na morfofunkcional'nye pokazateli kur: avtoref. dis... kand.biол. nauk, 2003. – Ufa. – 20 s.
3. Gorbachjova N.S. Porody kur i ih sodержanie v priusadebnom hozjajstve. – M. : Iskusstvo i moda, 1993. – 143 s.
4. Duhanina I.V. Izuchenie gipolipidemicheskogo dejstvija cvetochnoj pyl'cy-obnozki: avtoref. dis...kand. med. nauk. – Pjatigorsk, 2006. – 20 s.
5. Erikov V.M., Punjakin A.K. Vlijanie biologicheski aktivnyh produktov pchelovodstva na nekotorye pokazateli mineral'nogo obmena u sportsmenov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo universiteta im. S.A. Esenina. 2008. № 1. S.139-151.
6. Zdanovich S.N. Ispol'zovanie biologicheski aktivnom dobavki na osnove produktov pchelovodstva v kormlenii cypljat-brojlerov krossa ISA-JV // Dostizhenija nauki i tehniki APK, 2012. № 3. S. 41-43.
7. Kletikova L.V. Dinamika biohimicheskikh pokazatelej krovi u perepelok-nesushek na fone primeneniya otechestvennoj mnogokomponentnoj biodobavki / L.V. Kletikova, M.S. Mannova, N.N. Jakimenko, V.A. Ponomarev, M.V. Nikolaeva // Aktual'nye voprosy sel'skohozjajstvennoj biologii. 2021. № 1. S. 77-83.
8. Lizunova A.S. Biohimicheskaja ocenka sostava i biologicheskoy aktivnosti cvetochnoj pyl'cy (obnozki) razlichnogo botanicheskogo proishozhdenija: avtoref. dis...kand. biол. nauk. – M., 1999. – 20 s.
9. Chekryga G.P. Faktory formirovanija mikobioty pyl'cevoj obnozki medonosnyh pchel: avtoref. dis...kand. biол. nauk. – Kasnojarsk, 2006. – 22 s.
10. Piwowarek, K., Lipinska, E., Hac-Szymanczuk, E., et al. (2018). Propionibacterium spp. - source of propionic acid, vitamin B12 and other metabolites important for the industry. Appl. Microbiol. Biotechnol. 102 (2): 515-538.

Сведения об авторах

Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(951)8462024; e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Пономарев Всеволод Алексеевич, доктор биологических наук, профессор кафедры агрохимии и земледустройства, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(905)1063944; e-mail: corvus37@yandex.ru

Маннова Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(962)1601698; e-mail: mannova09@yandex.ru

Высоцкая Надежда Владимировна, ассистент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(962)1588085, e-mail: nadyuha921@mail.ru

Воронова Кристина Александровна, ассистент кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(910)6670467, e-mail: chris.raven241713@yandex.ru

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ул. Советская, 45, г. Иваново, Россия, 153012, телефон +7(920)3408197, e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Information about authors

Yakimenko Nina Nikolaevna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-infectious Animal Diseases, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (951) 8462024; e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Ponomarev Vsevolod Alekseevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Land Management, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (905) 1063944; e-mail: corvus37@yandex.ru

Mannova Maria Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-infectious Animal Diseases, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (962) 1601698; e-mail: mannova09@yandex.ru

Vysotskaya Nadezhda Vladimirovna, Assistant of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-infectious Animal Diseases, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (962) 1588085, e-mail: nadyuha921@mail.ru

Voronova Kristina Aleksandrovna, Assistant of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-communicable Animal Diseases, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (910) 6670467, e-mail: chris.raven241713@yandex.ru

Kletikova Lyudmila Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-infectious Animal Diseases, Ivanovskaya State Agricultural Academy, st. Sovetskaya, 45, Ivanovo, Russia, 153012, phone +7 (920) 3408197, e-mail: doktor_xxi@mail.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 (колонетки, 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 правилам Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежания 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, к. в. н., доцент – ответственный редактор,

Мирошниченко Ирина Владимировна, к. б. н. – ответственный секретарь,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

тел. +7 903 887-34-90.

Тематический раздел «Зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,

Витковская Виктория Петровна, ассистент – ответственный секретарь,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

тел. +7 4722-39-14-27, +7-962-306-33-42

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Текст аннотации (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.

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 P 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 bibliographic (the bibliographic description is provided according to State Standard GOST P 7.0.5-2008 «Bibliographic reference») and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1 – Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3 – The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high quality (with the resolution of 300 dpi), all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (Referens) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

- article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,
- data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,
- the review of article signed (doctor of science) and certified by the press
- graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section «Biological and veterinary aspects of modern agricultural production»:

Dronov Vladislav Vasilyevich, Cand. Vet. Sci., Associate Professor - the editor-in-chief,

Miroshnichenko Irina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

tel. +7 903 887-34-90.

Thematic section «Zootechnical basis for the development of animal husbandry and fisheries»:

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Vitkovskaya Victoria Petrovna, Assistant– the responsible secretary,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

tel. +7 4722-39-14-27; + 7-962-306-33-42

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation (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: