

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 3 (29) 2023

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



**Актуальные вопросы
сельскохозяйственной биологии**

Теоретический и научно-
практический журнал

**Выпуск 3 (29)
2023 г.**

Учредитель:

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

Издаётся с 2016 года

Выходит один раз в квартал

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

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

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

ISSN – 2542-0283

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

Журнал включён в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Члены редакционной коллегии:

Асрутдинова Р.А., д. вет. н., профессор;
Беспалова Н.С., д. вет. н., профессор;
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;
Литвинов Ю.Н., к. биол. н., доцент;
Лободин К.А., д. вет. н., доцент;
Малахова Т.А., к. с.-х. н.;
Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;
Мирошниченко И.В., к. биол. н.;
Никулин И.А., д. вет. н., профессор;
Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;
Семенютин В.В., д. биол. н., профессор;
Скворцов В.Н., д. вет. н., профессор;
Скоркина М.Ю., д. биол. н., профессор;
Швецов Н.Н., д. с.-х. н., профессор.

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

Члены научно-редакционного совета:

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

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

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)
- 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)
- 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки)
- 4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство (биологические науки)

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

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 05.10.2023 г., дата выхода в свет 16.10.2023 г.

Усл. п.л. 9. Тираж 1000 экз. Заказ № 2002. Свободная цена.

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

Тел. +7 910 360-14-99

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

Actual issues in agricultural biology

Theoretical, research and practice
journal

**Release 3 (29)
2023**

Founder:

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

Published since 2016

Issued once per quarter

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

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

Registration Certificate

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

ISSN – 2542-0283

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

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

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

Adress of Founder, Publisher
and Editorial board:
ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy,
Belgorod region, Russia
Tel.: +7 4722 39-11-69,
Fax: +7 4722 39-22-62

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

EDITORIAL STAFF

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

Members of Editorial Staff:

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

EDITORIAL BOARD

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

Members of Editorial Board:

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

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

- 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences, veterinary sciences)
- 4.2.2. Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and biosafety (veterinary sciences)
- 4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)
- 4.2.4. Private animal husbandry, feeding, feed preparation and production technologies animal products (biological sciences, agricultural sciences)
- 4.2.5. Breeding, breeding, genetics and biotechnology of animals (biological sciences, agricultural sciences)
- 4.2.6. Fisheries, aquaculture and industrial fisheries (biological sciences)

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

Printed in OOO (Limited liability company)
Publication and printing center «POLYTERRA»
Signed for publication 05.10.2023, date of publication 16.10.2023.
Conventional printed sheet 9. Circulation 1000 copies.
Order № 2002. 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>Л.А. Гнездилова, В.В. Дронов</i> КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ ПОЛИМИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ ГЕОДЕФИЦИТНОЙ ЗОНЫ.....	5
<i>Л.В. Клетикова, К.А. Воронова</i> ДИНАМИКА КЛЕТОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА У ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ, НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЦИОННОЙ ТЕРАПИИ.....	12
<i>И.В. Мирошниченко, В.А. Ломазов, Е.П. Еременко</i> ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОТХОДАХ ПЕРЕРАБОТКИ КУРИНОГО ПОМЕТА С ПОМОЩЬЮ ПРЕПАРАТА МАГНИЯ ГИДРОКСИДА.....	17
<i>В.Н. Скворцов, А.Р. Кравцова, А.С. Горбанева, В.Ю. Оскольская</i> СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМСКОЙ ВЕТЕРИНАРИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОВЕНЬСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКОВ.....	30
<i>В.А. Шумский, П.И. Бреславец, В.М. Бреславец, Г.С. Походня, Н.П. Зуев</i> О НОВЫХ ПОДХОДАХ К СТИМУЛЯЦИИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.....	36

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>О.Е. Татьяничева, А.П. Хохлова, О.А. Попова, Н.А. Маслова</i> ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ПЕРЬЕВОЙ МУКИ.....	40
<i>А.М. Третьяков, Л.А. Ладугина, Т.А. Хорошайло, А.Р. Пудченко</i> РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ОВЦЕВОДСТВА В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ.....	45
<i>М.Б. Улимбашев, В.В. Кулинцев, И.Р. Тлецерук, Н.В. Коник, В.В. Голембовский</i> СОСТОЯНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ.....	49
<i>Т.А. Хорошайло, И.В. Сердюченко</i> ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА РУССКОГО АЗОВСКОГО И МЕСТНОГО ОСЕТРА В УСТАНОВКАХ С ОБОРОТНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ.....	59
<i>Г.С. Чехунова, О.А. Чехунов</i> ПОВЫШЕНИЕ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЯИЦ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА».....	63
Руководство для авторов.....	67

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>L.A. Gnezdilova, V.V. Dronov</i> CLINICAL AND MORPHOLOGICAL EVIDENCE OF POLYMICROELEMENTOSIS DIAGNOSIS IN COWS UNDER CONDITIONS OF A GEODEFICIENCY ZONE.....	5
<i>L.V. Kletikova, K.A. Voronova</i> DYNAMICS OF CELLULAR ELEMENTS OF THE ORAL MUCOSA IN CALVES WITH DYSPEPSIA ON THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF SORPTION THERAPY.....	12
<i>I.V. Miroshnichenko, V.A. Lomazov, E.P. Erelenko</i> CHANGE OF POLLUTANTS CONCENTRATIONS IN WASTE PROCESSING CHICKEN MANURE BY USING THE SUPPLEMENT MAGNESIUM HYDROXIDE.....	17
<i>V.N. Skvortsov, A.R. Kravtsova, A.S. Gorbaneva, V.Yu. Oskolskaya</i> ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF ZEMSTVO VETERINARY MEDICINE IN ROVENSKY DISTRICT OF BELGOROD OBLAST IN LATE XIX – EARLY XX CENTURIES.....	30
<i>V.A. Shumsky, P.I. Breslavets, V.M. Breslavets, G.S. Pokhodnya, N.P. Zuev</i> ABOUT NEW APPROACHES TO STIMULATION OF CICATRICAL DIGESTION IN YOUNG RUMINANTS.....	36

ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

<i>O.E. Tatyanchicheva, A.P. Khokhlova, O.A. Popova, N.A. Maslova</i> ORGANOLEPTIC INDICATORS OF BROILER CHICKEN MEAT WHEN INCLUDE FEATHER MEAL IN THEIR DIET.....	40
<i>A.M. Tretyakov, L.A. Ladugina, T.A. Khoroshailo, A.R. Pudchenko</i> RESULTS OF MONITORING OF THE EPIZOOTIC SITUATION OF SHEEP BREEDING IN BREEDING FARMS OF THE TRANS-BAIKAL TERRITORY.....	45
<i>M.B. Ulimbashev, V.V. Kulintsev, I.R. Tletseruk, N.V. Konik, V.V. Golembovsky</i> THE STATE OF DAIRY CATTLE BREEDING AND PRODUCTION USE OF COWS.....	49
<i>T.A. Khoroshailo, I.V. Serdyuchenko</i> REPRODUCTIVE QUALITIES OF THE RUSSIAN AZOV AND LOCAL STURGEON IN PLANTS WITH CIRCULATING WATER SUPPLY.....	59
<i>G.S. Chehunova, O.A. Chehunov</i> IMPROVING THE INCUBATION QUALITIES OF EGGS WITH THE HELP OF A BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE «API-SPIRA».....	63
Guidelines for authors	67

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 619:591.11:616.391-07:636.2:591.5

Л.А. Гнездилова, В.В. Дронов

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ ПОЛИМИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ ГЕОДЕФИЦИТНОЙ ЗОНЫ

Аннотация. Исследования проводились в животноводческих хозяйствах Белгородской области. Особенностью этого региона является высокое содержание в почве и кормах кальция при низкой концентрации фосфора, цинка, меди и йода. Анализ рационов коров, состоящий на 93% из кормов местного производства, выявил превышение содержания кальция в среднем на 17,3%. Отмечался значительный дефицит по содержанию меди (26,8%), цинка (19,0%) и йода (18,3%), а также недостаток содержания фосфора (8,2%) и каротина (22,6%). В 1996-2023 гг. проведено диспансерное обследование стад крупного рогатого скота в 34 хозяйствах в 10 районах Белгородской области. Клинически обследовано 16896 коров и нетелей, а лабораторному анализу подвергнуто 2359 образцов крови. У животных при обследовании с использованием клинических, лабораторных и специальных методов выявлен комплексный гипомикроэлементоз, осложненный гипофункцией щитовидной железы, гепатодистрофией, миокардиодистрофией, остеодистрофией и гиповитаминозом А. Содержание микроэлементов (меди, цинка, йода) в сыворотке крови исследованных животных было ниже референсных значений. Для уточнения диагноза и определения ведущей патологии проведены дополнительные лабораторные (морфологические, биохимические, гистологические) и специальные исследования.

Ключевые слова: корова, геодефицитная зона, цинк, медь, йод, полигипомикроэлементоз, диагностика.

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL EVIDENCE OF POLYMICROELEMENTOSIS DIAGNOSIS IN COWS UNDER CONDITIONS OF A GEODEFICIENCY ZONE

Abstract. The research was carried out in livestock farms of the Belgorod region. A distinction of this region is the high content of calcium in the soil and forage with a low concentration of phosphorus, zinc, copper and iodine. An analysis of the cows ration, contained of 93% of locally produced feed, revealed an calcium exceedance by an average of 17.3%. There was a significant deficiency in the content of copper (26.8%), zinc (19.0%) and iodine (18.3%), and deficiency of phosphorus (8.2%) and carotene (22.6%). During period from 1996 to 2023 was prophylactic medical examination a herds of cattle in 34 farms in 10 districts of the Belgorod region. 16896 cows and heifers were subjected to clinical examination, and 2359 blood samples were subjected to laboratory analysis. The investigations of animals with clinical, laboratory and special methods showed that hypomicroelementosis in cattle, complicated by hypothyroidism, hepatodystrophy, myocardial dystrophy, osteodystrophy and hypovitaminosis A. The micronutrient content (copper, zinc, iodine) in the blood serum of the studied animals was below the reference values. For diagnosis specification and determine the pathology we made an additional laboratory (morphological, biochemical, histological) and special analyses.

Keywords: cow, geodeficiency zone, zink, copper, iodine, polyhypomicroelementosis, diagnostics.

Цель исследования – установить этиологию полигипомикроэлементозов у крупного рогатого скота в условиях Белгородской области, определить критерии их диагностики с использованием лабораторных (морфологических, биохимических, гистологических) и специальных методов исследования.

Материал и методы исследования. С целью определения степени обеспеченности организма коров основными микроэлементами в зимне-весенние периоды (февраль-апрель) 1996-2023 гг. мы проводили диспансерное обследование стад крупного рогатого скота в 34 хозяйствах в 10 районах Белгородской области. По результатам этих обследований делали предварительный вывод об обеспеченности коров микроэлементами и каротином. Дополнительные исследования проводили в течение полного годового производственного цикла. С этой целью в хозяйствах, из числа животных каждой производственной группы, были сформированы эталонные группы животных (8-12% поголовья стада, учитывая их физиологическое состояние), по результатам исследований которых можно было судить о состоянии здоровья всего стада.

Использовали методы общего клинического исследования: проводили врачебный осмотр, учитывали габитус животного, равномерность распределения волосяного покрова тела, частоту пульса и дыхания, проводили оценку руминации и термометрии; в выборочных случаях определяли перкуторные границы печени и её болезненность методом толчкообразной пальпации, проводили аускультацию сердца, исследование кожи, суставов и пр. [7]. Дополнительно, для выявления гипомикроэлементозов, осуществляли тщательный осмотр общего покрова тела, а также види-

мых слизистых оболочек носовой и ротовой полостей, конъюнктивы, определяли положение глазных яблок в костной орбите и пальпировали ткани, заполняющие нижнечелюстное пространство [14, 15].

Лабораторные исследования включали морфологические исследования крови, биохимические исследования сыворотки крови и мочи, гистологические исследования печени и щитовидной железы. Все лабораторные исследования проведены в аккредитованной испытательной лаборатории Белгородского ГАУ и Межобластной ветеринарной лаборатории с использованием сертифицированной аппаратуры и приборов по стандартным методикам.

Для уточнения диагноза использовали специальные методы исследования животных: электрокардиография (с использованием аппарата электрокардиограф «Поли-Спектр-8В»), ультразвуковые исследования печени и щитовидной железы (УЗ-сканер DRAMINSKI 4Vet), рентгенодиагностика (рентгеновский аппарат DIG-360). Проводили гистологическое исследование тканей щитовидной железы и печени у коров, подвергнутых выбраковке.

В общей сложности клиническому обследованию было подвергнуто 16896 животных, а лабораторно исследовано 2359 образцов крови. В ряде случаев, для уточнения диагноза и динамики заболевания, проводили повторное обследование. Полученный цифровой материал подвергали статистической обработке с использованием общепринятых параметрических методов.

Результаты собственных исследований. По данным Кулаченко С.П. и др. (1989), Асыка Н.Р. (2003), Лукина С.В. и др. (2008), Дронова В.В. и др. (2022), белгородская почва и выращиваемые на ней растительные корма обедне-

ны повсеместно йодом, цинком, медью, серой, выборочно селеном, марганцем [5, 6, 9, 10]. Кроме того, в почве, воде и растениях в избыточных количествах содержится кальций, который блокирует всасывание других микроэлементов и таким образом вносит дисбаланс в их нормальное соотношение. Данные факты подтверждены нами при анализе рационов обследуемых хозяйств.

Анализ клинических результатов проведенных диспансерных исследований показывает, что у 98,8% коров температура тела сохраняется в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о невоспалительном характере патологического процесса.

Повышенную возбудимость миокарда, акцент первого тона, глухость тонов сердца, расщепление или раздвоение первого тона, отеки конечностей, живота и подгрудка фиксировали у 12,6% обследованных животных, в том числе: 17,2% в группе коров на 1–3-м месяце лактации; 14,4% – у коров на 7–9-м месяце лактации, несколько меньше – в двух других группах и у 6,9% нетелей, что может быть признаком миокардиодистрофии без учета структурных изменений сердечной мышцы.

Для уточнения диагноза животным с симптомокомплексом миокардиодистрофии была проведена электрокардиография. При анализе электрокардиограмм основное внимание уделяли деформации зубца Т (сниженный, сглаженный, негативный), зубцу Р (уменьшен во всех отведениях), расширению комплекса QRS (табл. 1).

Выявленные изменения электрокардиографической картины характерны для миокардиодистрофии. Как и следовало ожидать, минимальные изменения проводящей системы сердца имеет группа нетелей (7,5%), а максимальные отклонения зафиксировали у коров 1–3-го месяца лактации – (40,5%).

По данным В.Д. Соколова (2010), медь, поступая в организм в необходимой концентрации, принимает участие в передаче нервных импульсов и обуславливает полноценный энергетический метаболизм сердечной мышцы [17], на основании этого мы можем предположить, что выявленные симптомы миокардиодистрофии являются следствием гипокупроза.

Таблица 1 – Результаты электрокардиографии коров, %

Животные эталонных групп	Количество обследованных животных, гол	Зубец Р, мм		Амплитуда QRS, с		Зубец Т, мм		Отклонения в среднем по группе
		1,9-2,3	менее 1,9	0,35-0,45	менее 0,35	3,1-4,0	менее 3,1	
Коровы 1-3 мес. лактации	14	50,0	50,0	71,4	28,6	57,2	42,8	40,5
Коровы 4-6 мес. лактации	17	70,6	29,4	70,6	29,4	64,7	35,3	31,4
Коровы 7-9 мес. лактации	11	72,3	27,2	72,3	27,2	63,6	36,4	30,3
Сухостойные коровы	16	56,3	43,7	68,8	31,2	62,5	37,5	37,5
Нетели	9	88,8	11,2	100,	0	88,8	11,2	7,5
Всего/ в среднем	67	67,7	32,3	76,6	23,4	67,4	32,6	29,4

При клиническом исследовании органов пищеварительной системы отмечалась слабая сила сокращения рубца, редкая вялая жвачка и диспепсия, установленная у 14,8% коров и 12,1% нетелей, что свидетельствовало о развитии гипотонии преджелудков. Причинами нарушений рубцового пищеварения, на наш взгляд, может являться кислый профиль моноорма и силос низкого качества, имеющий показатель рН либо на нижней границе нормы, либо ниже референсных значений и содержащий повышенные количества масляной кислоты (до 16%), эти данные получены в результате лабораторного исследования проб кормов. Кроме того, доказано, что ионы йода активизируют деятельность целлюлозолитической микрофлоры преджелудков жвачных животных, а его дефицит значительно снижает их активность [16].

Выявленные патологические изменения печени мы связываем с некачественным кормлением коров, что проявлялось увеличением её перкуSSIONного поля и, в отдельных случаях, болезненностью при толчкообразной пальпации у 13,9% коров и 7,4% нетелей.

Для подтверждения клинического диагноза было проведено УЗИ печени у коров. У 34% животных выявлено притупление острого края печени, в 27% случаев диагностировано смещение органа за пределы реберной дуги и приближение к поперечно-реберным отросткам поясничных позвонков, что свидетельствует о гепатомегалии, подтверждая данные клинического обследования животных.

Структура органа характеризовалась гипозоогенностью, сосудистое русло и сеть протоков формировали картину «звёздного неба»; в 21% случаев фиксировали сглаженность внутриорганный сосудистого рисунка печени и повышение эхогенности органа, что свидетельствует о замещении его паренхимы фиброзной тканью (рис. 1).

Полученные данные были подтверждены результатами гистологического исследования печени коров, подвергнутых выбраковке. Ультразвуковая картина состояния печени хорошо ассоциируется с данными микроморфологических исследований. Были выявлены: нарушение стандартного балочного строения печени; помутнение и набухание цитоплазмы гепатоцитов с большим количеством белковых зерен и жировых капель; очаги некроза в виде безъядерной эозинофильной массы (рис. 2). Микроморфологические изменения с признаками дистрофических нарушений затрагивали не только дольки, но и внутриорганные сосуды и желчные капилляры. Выявленные морфологические перестройки выразились в структурной декомпозиции печеночных пластинок и нарушении цитоархитектоники расположенных в них гепатоцитов. Межклеточные границы сглажены, в цитоплазме гепатоцитов обнаружено большое количество белковых зерен и липидных капель. Данные патогистологические признаки характерны для мезенхимальной гамартомы и смешанной белково-жировой дистрофии печени. Выявленные симптомы свидетельствуют о нарушениях, характерных для гепатодистрофии.

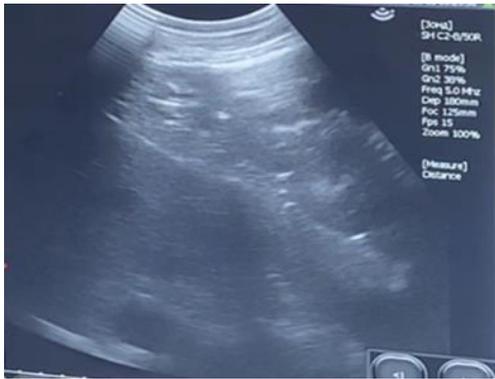


Рис. 1 – Ультразвуковая картина печени у трехлетней коровы черно-пестрой породы. Микроконвексный датчик, частота: 2 МГц, зона доступа – 11–12 межреберье справа, уровень плече-лопаточного сустава

Нами установлено увеличение размеров долей щитовидной железы у 18,8% коров и 9,6% нетелей. В одних случаях удавалось определить только расширение и подвижность перешейка, соединяющего боковые доли железы, в других – отмечали одностороннее или двустороннее увеличение самих долей. Микседему в области межжелудочного пространства выявляли у 38% животных.

При проведении ультразвукового исследования у 32,5% обследованных коров задний край щитовидной железы определялся на уровне 5–7-го кольца трахеи, что свидетельствует об её увеличении и согласуется с данными других исследователей [3, 4]. Кроме того, у 19,7% коров констатировали нечеткие и неровные контуры органа, неоднородность эхоструктуры с гипозоногенными и анэзоногенными включениями до 3–4 мм.; у 11,2% коров (3–4-й лактации)

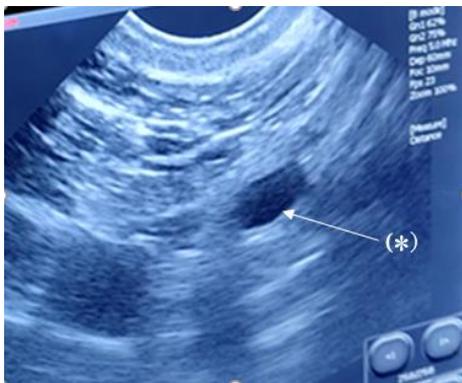


Рис. 3 – Ультразвуковая картина правой доли щитовидной железы у пятилетней коровы черно-пестрой породы: (*) – кистозное перерождение. Микроконвексный датчик, частота: 5 МГц

Причиной развития пролиферативных процессов в щитовидной железе, вызывающих ее гиперплазию, является, как правило, хронический дефицит в организме йода, запускающий приспособительные механизмы (усиленно продуцируется тиреотропный гормон гипофиза) [18]. В связи с тем, что медь в составе металлоферментов принимает участие в процессе перевода неорганического йода в органические соединения, ей принадлежит существенная роль в обеспечении тиреоидного синтеза. Кроме того, функциональная активность щитовидной железы связана с уровнем церулоплазмينا, содержащего медь [2]. Доказано, что дефицит цинка оказывает зобогенное влияние на щитовидную железу за счет снижения активности металлопротеина, формирующего рецептор Т₃ [8].

Остеолиз хвостовых позвонков регистрировали у 12,78% животных, из них у коров – 13,9%, у нетелей – по-

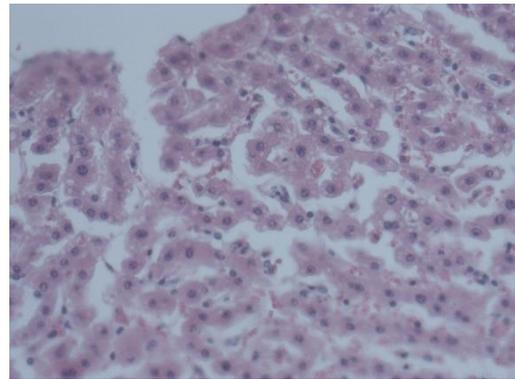


Рис. 2 – Микроморфологическая картина печени у четырехлетней коровы черно-пестрой породы. Гематоксилин и эозин, ув. x 400

отмечали подчеркнутость «стромального» компонента, подтверждающего фиброзные изменения щитовидной железы. У 4,4% обследованных животных обнаружены кисты диаметром 2–4 см. В подавляющем большинстве случаев (до 90%) кисты были обнаружены только в одной доле щитовидной железы (рис. 3).

При гистологическом исследовании щитовидной железы у коров, подвергнутых выбраковке, выявлено: вариабельность по размерам фолликулов, их переполнение коллоидом, выстланы уплощенным фолликулярным эпителием, округлой формы. Строма очагово склерозирована, межфолликулярные перегородки истончены, их целостность нарушена. Обращают на себя внимание очаги разрежения коллоида в виде слабой его окрашиваемости эозином и краевых вакуолей различного размера (рис. 4).

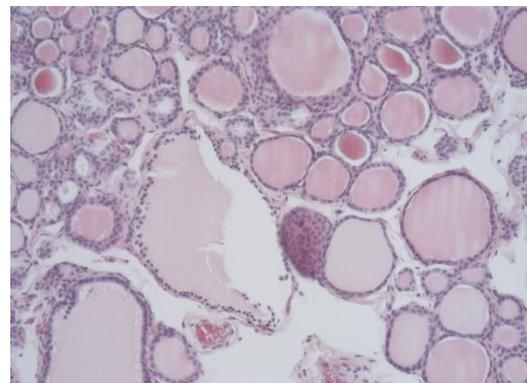


Рис. 4 – Микроморфология щитовидной железы четырехлетней коровы черно-пестрой породы. Гематоксилин и эозин, ув. x 400

чти 14%. При наличии у животного признаков только остеолиза хвостовых позвонков невозможно с уверенностью сделать заключение о наличии в данный момент минерального дефицита. Для его подтверждения коров исследовали по расширенной схеме, которая позволила выявить несколько больший процент животных с отклонениями. Так, размягчение и увеличение подвижности последних двух хвостовых позвонков установили у 38% коров и 14,3% нетелей; остеолиз последних трех хвостовых позвонков – у 13,9 и 8,3% соответственно; чрезмерное отрастание и деформацию рога копытца – у 27% коров; шаткость резцов – у 27% и их выпадение – у 0,7%; Х-образную постановку конечностей – у 15% коров и 7,3% нетелей; «саблистую» постановку конечностей – у 10% коров; остеолиз последнего ребра – у 10%; деформацию, нарушение роста и ослабление прикрепления рогового чехла, приводящую к его смеще-

нию или потере – у 7% животных; лордоз – у 4% коров; в ряде случаев отмечали деформацию лицевого отдела черепа. В хозяйствах у коров фиксировались случаи родильного пареза. Кроме того, у ряда животных констатировали размягчение и крышеобразное провисание поперечно-реберных отростков поясничных позвонков, что в совокупности соответствует симптомокомплексу остеоидистрофии.

Ситуацию усугубляло полное отсутствие моциона, особенно при безвыгульной системе содержания животных.

Для уточнения диагноза у отдельных животных проведены рентгенологические исследования нижней челюсти,

фаланг пальцев конечностей и хвостов. На рентгеновских снимках дистальных отделов конечностей коров выявлены характерные для остеопороза смывы (смазанные) контуры коркового компактного вещества, порозные изменения копытцевых фаланг пальцев, сужение и деформация суставных поверхностей. На рентгеновских снимках нижней челюсти коров с повышенной шаткостью резцов просматривается резорбция костной ткани, увеличение размеров периодонтальной щели пришеечной области зуба с увеличением размеров альвеолярной лунки (рис. 5).

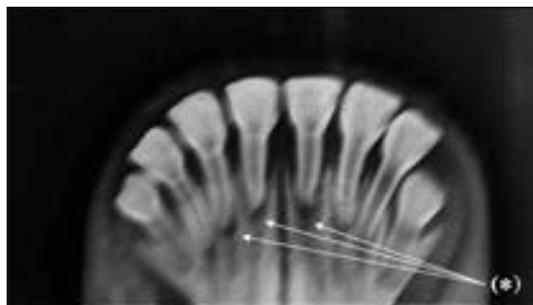


Рис. 5 – Рентгенограмма нижней челюсти четырехлетней коровы черно-пестрой породы в прямой проекции: (*) – резорбция костной ткани, увеличение размеров периодонтальной щели пришеечной области зуба с увеличением размеров альвеолярной лунки

Рентгеновский снимок хвостовых позвонков коровы с клиническими признаками остеолиза представлен ниже (рис. 6). На снимке отсутствуют тела двух-трех последних хвостовых позвонков, виден частичный лизис тела последнего четвертого хвостового позвонка с формированием

«пулевидной» деформации. Просматриваются контуры остаточных сегментов лизированных тел последних хвостовых позвонков. Выявленные изменения характерны для остеоидистрофии.

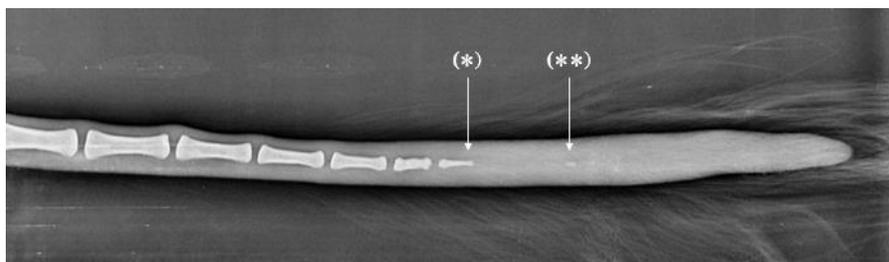


Рис. 6 – Рентгенограмма хвоста четырехлетней коровы черно-пестрой породы: (*) – частичный лизис тела последнего четвертого хвостового позвонка с формированием «пулевидной» деформации; () – сегмент тела лизированного хвостового позвонка**

Кроме того, у 15% всех обследованных коров диагностированы клинические симптомы хронического дефицита витамина А – помутнение роговицы глаза (кератофтальмия), ночную слепоту, периодическую диарею.

Для того, чтобы иметь объективное представление об

уровне обменных процессов в организме обследованных нами животных с выявленными клиническими признаками нарушения обмена веществ, были проведены лабораторные исследования сыворотки крови (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты биохимических исследований сыворотки крови животных (M±m)

Показатели	Референсные значения	Коровы	Нетели	Телята
Количество проб		1841	518	114
Общий белок, г/л	72-86	70,11±4,92	72,63±3,35	65,73±4,51
Общий кальций, ммоль/л	2,5-3,13	2,75±0,171	2,89±0,164	2,63±0,192
Ионизированный кальций, ммоль/л	1,85-2,02	1,89±0,097	1,97±0,136	1,85±0,188
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45-1,94	1,57±0,091	1,62±0,113	1,59±0,098
Цинк, мкмоль/л	15,4-23,1	12,04±0,567*	13,56±0,473	14,61±0,691*
Медь, мкмоль/л	12,59-18,89	10,72±0,812*	11,02±0,527	12,32±0,593*
Йод, нмоль/л	315,18-630,36	119,2±9,67**	205,3±11,17	208,9±10,22**
Количество проб		361	128	114
Альбумины, %	38-50	36,45±1,98	38,81±1,44	38,55±2,01
Глобулины, %				
в том числе: α-	12-20	10,06±0,40	10,98±0,43	11,18±0,46
β-	10-16	10,34±0,44	10,90±0,52	10,76±0,55
γ-	25-40	43,15±1,69	39,31±1,85	39,51±1,98

Проба Вельтмана, ед.	0,4-0,5	0,37±0,015	0,38±0,017	0,41±0,022
АсАТ, Ед/л	45,3-110,2	123,09±5,13	97,96±4,36	-
АлАТ, Ед/л	6,9-35,3	37,78±1,87	35,41±2,11	-
Коэффициент Де Ритиса (АсАТ/ АлАТ)	≥3,0	3,258±0,122	2,766±0,103	-
Каротин, мг/100 мл	0,4-1,0	0,15±0,083	0,18±0,063	0,28±0,057
Сера, ммоль/л		38,1±1,08	41,1±2,26	44,1±3,08

*- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$

Анализ данных, представленных в таблице 2 показал, что общий белок сыворотки крови снижен и составляет $70,11 \pm 4,92$ г/л, у нетелей находится на нижней границе нормы ($72,63 \pm 3,35$ г/л). Гипопротеинемия характеризуется снижением почти на 2% содержания альбуминов в сыворотке крови у коров, а у нетелей его количество находится ниже референсных значений. Отмечали снижение содержания α -глобулинов у всех животных; количество β -глобулинов соответствует нижней границе нормы во всех группах; содержание γ -глобулинов в группе нетелей соответствует нормативным показателям, а у коров превышает их на 3,15%, составляя $43,15 \pm 1,69\%$. Известно, что основная масса белков сыворотки крови синтезируется в гепатоцитах. Именно они осуществляют биосинтез альбуминов, фибриногена, α - и, частично, β -глобулинов. В связи с этим есть основание считать, что гипопротеинемия и нарушение соотношения отдельных фракций белка является следствием возможной патологии печени, перкуссионные границы которой были увеличены у 13,85% коров, 7,4% нетелей при ранее проведенных нами клинических исследованиях. Это предположение подтверждают и увеличение уровня АсАТ у коров на 12,89 ед. и АлАТ – на 2,48 ед. (в группе нетелей эти показатели находятся на верхней границе нормы, а у телят они не определялись). Возможные нарушения функции печени подтверждает и снижение коэффициента де Ритиса (АсАТ/ АлАТ), которое в группе нетелей было менее 3, но в группе коров находилось в пределах нормы.

Из представленных данных видно, что гипопротеинемия при нормальной концентрации протеина в рациионе свидетельствует о возможном нарушении процессов рубцового пищеварения и всасывания белка в кишечнике, а также о связи с нарушениями функции печени.

Результаты осадочных проб (уменьшение значений в коагуляционной пробе Вельтмана) тоже могут свидетельствовать о нарушении протеинового обмена, возникающего при многих заболеваниях, включая микроэлементозы.

Низкое содержание каротина в сыворотке крови животных всех групп является следствием его дефицита в рационе и нарушения, в связи с этим, нормального всасывания и превращения его в кишечнике и возможными патологическими процессами в печени. Есть основание считать, что все эти факторы являются следствием гипомикроэлементозов, несбалансированного кормления и отсутствия моциона у животных.

Несмотря на избыточное содержание общего кальция в кормах, для тканей организма его активная форма остается недоступной. Это подтверждают и данные проведенных нами лабораторных исследований. Так, концентрация ионизированного кальция только в 72,2% исследованных проб сыворотки крови достигала нижних границ нормы, а в 25,9% была значительно ниже нормативных показателей. Объяснить возникшее противоречие можно тем, что при усвоении кальция и переходе его в доступную для тканей организма форму необходима комбинация с фосфором и витамином D, дефицит содержания которых также выявлен в процессе наших исследований. Кроме того, избыток кальция в кишечнике блокирует функцию транспортных белков, замедляя процесс трансформации в ткани прежде всего лимитированных микроэлементов – цинка и йода, в меньшей степени меди.

У всех групп животных регистрировали недостаточность цинка. Особенно это проявлялось у коров, где его содержание было на $3,36$ мкмоль/л менее нижней границы нормы. Недостаточность цинка оказывает влияние на рост и развитие организма посредством влияния на биосинтез белка. При недостаточности цинка уменьшается активность цинксодействующих ферментов в костной ткани и общее количество остеобластов [11, 12, 13], что объясняет высокий процент регистрации нами патологий опорно-двигательного аппарата у обследованных животных. У отдельных животных наблюдали утолщение зон копытцевой каймы и венчика в виде валика с переходом воспалительного процесса на кожу межкопытцевой щели с образованием пустул. При длительном дефиците цинка у коров на коже в области суставов и крупа фиксировали появление зон активной кератинизации (ороговевшие клетки эпителия слущивались в виде чешуек).

Содержание меди в крови коров составило $10,72 \pm 0,812$ мкмоль/л, в группе нетелей – $11,02 \pm 0,527$, при норме от 12,59 до 18,89 мкмоль/л. Наиболее выраженный дефицит отмечался весной. Поскольку в хозяйстве использовался корма собственного производства, различия могут быть связаны с изменением содержания доступных форм меди, а также сезонным гормональным фоном и интенсивностью инсоляции во время моциона. Основной симптомокомплекс гипокупроза в виде частичной депигментации волос вокруг глаз («симптом очков») и депигментации волосяного покрова на боковых поверхностях тела животных, шеи и спине («тигроидная масть») наблюдали, в основном, к концу зимовки. Помимо этого, у таких коров выявляли, как правило, анемию видимых слизистых оболочек. Известно также, что высококалорийный рацион, провоцируя увеличение белой жировой ткани, вызывает жировое перерождение печени, которое сопровождается снижением активности системы метаболизма меди в этом органе [1]. Медь участвует в синтезе фосфолипидов, поэтому при ее дефиците нарушается восстановление мембраны гепатоцитов, что приводит к функциональным нарушениям печени [17]. Возможно, этот факт является одним из звеньев патогенеза болезней печени у высокопродуктивных коров с преимущественно концентратным типом кормления на фоне дефицита меди в рационе. Результаты проведенных ультразвуковых и гистологических исследований печени, полученные нами при обследовании животных, подтверждают эти доводы.

По данным наших исследований, обеспеченность йодом (относительно нижних показателей нормы) у коров составляет 37,8%, в группе нетелей – 65,08%. Снижение содержания йода в сыворотке крови при явно выраженных клинических признаках его недостаточности может быть связано с резкой гипофункцией щитовидной железы и потерей активности ферментов, ответственных за включение йода в тиреоидные гормоны. По йоду наиболее глубокий дефицит был отмечен также в весеннее время. На основании выявленных клинических признаков, данных специальных и гистологических исследований, учитывая результаты проведенных лабораторных исследований почвы и сыворотки крови, мы можем утверждать, что гипотиреоз у обследованных животных относится к йоддефицитной форме.

Ведущей патологией, сокращающей период продуктивного использования животных обследованных хозяйств, являются нарушения обменных процессов, связанные с дефицитом микроэлементов, обусловленных биогеохимическими особенностями Белгородской области. В свою очередь полимикрозлементозы являются стартовым или осложняющим течение сопутствующих патологий механизмом – таких, как дистония и ацидоз рубца, остеодистрофия и рахит, миокардиодистрофия, гепатодистрофия, гипотиреоз и др.

Выводы.

1. Выявленный комплексный гипомикрозлементоз у коров обусловлен особенностями геодефицитной зоны Белгородской области с низким содержанием в почве цинка, меди и йода. Диагностированные у животных миокардиодистрофия, гепатодистрофия, гипотония преджелудков,

гипотиреоз, остеодистрофия являются следствием глубоких нарушений обменных процессов, вызванных дефицитным состоянием.

2. Для своевременной диагностики обменной патологии в хозяйствах геодефицитных зон при диспансерном исследовании животных необходимо расширить перечень клинически значимых тестов, уделяя особое внимание «факторам риска». Для Белгородской области к этой группе показателей относятся биохимические исследования концентрации дефицитных микроэлементов в сыворотке крови.

3. Проведенные специальные и гистологические исследования подтверждают выявленные клиническими и лабораторными методами особенности формирования комплексной патологии, вызванной дефицитом цинка, меди и йода у коров в условиях геодефицитной зоны.

Библиография

1. Аббас К. Влияние ожирения на метаболизм меди в печени мышшей, содержащихся на высококалорийной диете / К. Аббас, Н.В. Цымбаленко // Неделя науки ИФНИТ: материалы Всероссийской конференции. – СПб. : Политех-Пресс, 2020. – С. 266–269.
2. Авцын А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
3. Акаевский А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, С.Б. Селезнев; под ред. С.Б. Селезнева. – 6-е изд., испр. – М. : Аквариум-Принт, 2009. – 638 с.
4. Анатомия домашних животных: учебник / И.В. Хрусталева, Н.В. Михайлов, Я.И. Шнейберг и др. – М. : Колос, 1994. – 704 с.
5. Асыка Н.Р. Избранные статьи и рекомендации по земледелию за 2001–2002 годы / Н.Р. Асыка. – Белгород : БГСХА, 2003. – 160 с.
6. Выявление лимитирующих факторов в рационах коров с целью профилактики гипомикрозлементозов / В.В. Дронов, В.П. Кулаченко, Т.В. Олива [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 1. – С. 20–23.
7. Данилевский В.М. Методические указания по комплексной диспансеризации крупного рогатого скота / В.М. Данилевский. – М., 1988. – 40 с.
8. Касаткина Э.П. Диффузный нетоксический зоб. Вопросы классификации и терминологии / Э.П. Касаткина // Проблемы эндокринологии. – 2001. – Т. 47, № 4. – С. 3–6.
9. Кулаченко С.П. Рекомендации по химсоставу и питательности кормов для составления рационов сельскохозяйственных животных Белгородской области / С.П. Кулаченко, В.П. Кулаченко, К.В. Вородова и др. – Белгород : БСХИ, 1989. – 114 с.
10. Лукин С.В. Микроэлементы в почвах Белгородской области / С.В. Лукин, П.М. Авраменко // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 21.
11. Никулин И.А. Проявления недостаточности йода и цинка у молочных коров в условиях Тульской области / И.А. Никулин, И.И. Калужный, Т.С. Орлова // Актуальные вопросы с.-х. биологии. – 2021. – № 1 (19). – С. 25–32.
12. Пигарева Г.П. Применение метавита и сернокислого цинка для коррекции метаболизма у беременных коров и профилактики родовых и послеродовых заболеваний: специальность 16.00.07 «Акушерство и искусственное осеменение»: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Г.П. Пигарева – Воронеж, 1998. – 25 с.
13. Полябин С.В. Морфофункциональные особенности и структурные адаптации копытцев крупного рогатого скота / С.В. Полябин, Е.Н. Борхзунова, В.В. Белогуров, М.Д. Качалин // Сб. науч. тр. 11-й Международной межвузовской конф. по клинической ветеринарии в формате PURINA PARTNERS (Москва, 08 дек. 2021 г.). – Москва, 2021. – С. 469–478.
14. Рецкий М.И. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных / М.И. Рецкий, А.Г. Шахов, В.И. Шушлебин и др. – Воронеж, 2005. – 94 с.
15. Самохин В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин. – Воронеж : Изд-во Воронежского ГАУ. – 2003. – 136 с.
16. Слободяник В.И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия: учебное пособие / В.И. Слободяник, В.А. Степанов, Н.В. Мельникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с.
17. Соколов В.Д. Фармакология / В.Д. Соколов. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2010. – 560 с.
18. Хакимова А.М. Щитовидная железа в биогеохимических провинциях с дефицитом кобальта и избытком марганца (клинические и экспериментально-морфологические материалы) / А.М. Хакимова // Микроэлементозы человека: материалы всесоюзного симпозиума (Москва, 15-17 ноября 1989 г.). – М., 1989.

References

1. Abbas K. Vlijanie ozhirenja na metabolizm medi v pečeni myshej, sodержavshihsja na vysokokalorijnoj diete [Effect of obesity on copper metabolism in the liver of mice kept on a high-calorie diet] / K. Abbas, N.V. Cymbalenko // Nedelja nauki IFNIT: materialy Vserossijskoj konferencii. – Spb. : Politeh-Press, 2020. – S. 266–269.
2. Avcyun A.P. Mikrojelementozy cheloveka [Human microelementoses] / A.P. Avcyun, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish, L.S. Strochkova. – M. : Medicina, 1991. – 496 s.
3. Akaevskij A.I. Anatomija domashnih zhivotnyh [Anatomy of Pets] / A.I. Akaevskij, Ju.F. Judichev, S.B. Seleznev; pod red S.B. Selezneva. – 6-e izd., ispr. – M. : Akvarium-Print, 2009. – 638 s.
4. Anatomija domashnih zhivotnyh: uchebnik [Anatomy of Pets: textbook] / I.V. Hrustaleva, N.V. Mihajlov, Ja.I. Shnejberg i dr. – M. : Kolos, 1994. – 704 s.

5. Asyka N.R. Izbrannyye stat'i i rekomendacii po zemledeliju za 2001-2002 gody [Selected articles and recommendations on agriculture for 2001-2002] / N.R. Asyka. – Belgorod : BGSHA, 2003. – 160 s.
6. Vyjavlenie limitirujushchih faktorov v racionah korov s cel'ju profilaktiki gipomikroelementozov [Identification of limiting factors in cow diets for the purpose of preventing hypomicroelementosis] / V.V. Dronov, V.P. Kulachenko, T.V. Oliva [i dr.] // Veterinarija i kormlenie [Veterinary and nutrition]. – 2022. – № 1. – S. 20–23.
7. Danilevskij V.M. Metodicheskie ukazaniya po kompleksnoj dispanserizacii krupnogo rogatogo skota [Guidelines for comprehensive medical examination of cattle] / V.M. Danilevskij. – M., 1988. – 40 s.
8. Kasatkina Je.P. Diffuznyj netoksicheskiy zob. Voprosy klassifikacii i terminologii [Diffuse nontoxic goiter. Issues of classification and terminology] / Je.P. Kasatkina // Problemy jendokrinologii [Problems of endocrinology]. – 2001. – T. 47, № 4. – S. 3–6.
9. Kulachenko S.P. Rekomendacii po himsostavu i pitatel'nosti kormov dlja sostavleniya racionov sel'skoxozjajstvennyh zhivotnyh Belgorodskoj oblasti [Recommendations on the chemical composition and nutritional value of feed for preparing diets for farm animals in the Belgorod region] / S.P. Kulachenko, V.P. Kulachenko, K.V. Vorodova i dr. – Belgorod : BSHI, 1989. – 114 s.
10. Lukin S.V. Mikrojelementy v pochvah Belgorodskoj oblasti [Microelements in soils of the Belgorod region] / S.V. Lukin, P.M. Avramenko // Zemledelie [Agriculture]. – 2008. – № 7. – S. 21.
11. Nikulin I.A. Projavleniya nedostatochnosti joda i cinka u molochnyh korov v uslovijah Tul'skoj oblasti [Manifestations of food and zinc deficiency in dairy cows in the Tula region] / I.A. Nikulin, I.I. Kaljuzhnyj, T.S. Orlova // Aktual'nye voprosy s.-h. biologii [Actual issues in agricultural biology]. – 2021. – № 1 (19). – S. 25–32.
12. Pigareva G.P. Primenenie metavita i sernokislologo cinka dlja korekcii metabolizma u beremennyh korov i profilaktiki rodovyh i poslerodovyh zabolevanij : special'nost' 16.00.07 «Akusherstvo i iskusstvennoe osemenenie» [The use of metavit and zinc sulfate for the correction of metabolism in pregnant cows and the prevention of birth and postpartum diseases: specialty 16.00.07 «Obstetrics and artificial insemination»] : avtoref. dis. ... kand. vet. nauk / G.P. Pigareva – Voronezh, 1998. – 25 s.
13. Pozjabin S.V. Morfofunkcional'nye osobennosti i strukturnye adaptacii kopytec krupnogo rogatogo skota [Morphofunctional features and structural adaptations of cattle hooves] / S.V. Pozjabin, E.N. Borhzunova, V.V. Belogurov, M.D. Kachalin // Sb. nauch. tr. 11-j Mezhdunarodnoj mezhvuzovskoj konf. po klinicheskoj veterinarii v formate PURINA PARTNERS (Moskva, 08 dek. 2021 g.). – Moskva, 2021. – S. 469–478.
14. Reckij M.I. Metodicheskie rekomendacii po diagnostike, terapii i profilaktike narushenij obmena veshhestv u produktivnyh zhivotnyh [Guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of metabolic disorders in productive animals] / M.I. Reckij, A.G. Shahov, V.I. Shushlebin i dr. – Voronezh, 2005. – 94 s.
15. Samohin V.T. Profilaktika narushenij obmena mikrojelementov u zhivotnyh [Prevention of micronutrient metabolic disorders in animals] / V.T. Samohin. – Voronezh : Izd-vo Voronezhskogo GAU. – 2003. – 136 s.
16. Slobodjanik V.I. Preparaty razlichnyh farmakologicheskikh grupp. Mehanizm dejstvija: uchebnoe posobie [Preparations of various pharmacological groups. Mechanism of action: textbook] / V.I. Slobodjanik, V.A. Stepanov, N.V. Mel'nikova. – 3-e izd., pererab. i dop. – SPb. : Lan', 2014. – 368 s.
17. Sokolov V.D. Farmakologija [Pharmacology] / V.D. Sokolov. – 3-e izd., ispr. i dop. – SPb. : Lan', 2010. – 560 s.
18. Hakimova A.M. Shhitovidnaja zheleza v biogeohimicheskikh provincijah s deficitom kobalta i izbytkom manganca (klinicheskie i jeksperimental'no-morfologicheskie materialy) [Thyroid gland in biogeochemical provinces with cobalt deficiency and excess manganese (clinical and experimental morphological materials)] / A.M. Hakimova // Mikrojelementozy cheloveka : materialy vse-sojuznogo simpoziuma (Moskva, 15-17 nojabrja 1989 g.). – M., 1989.

Сведения об авторах

Гнездилова Лариса Александровна, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». 109472 Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, тел.: (8-495) 377-63-50.

Дронов Владислав Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, декан факультета ветеринарной медицины. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.: (8-4722) 39-24-67, +7-908-783-07-14, e-mail: dronov_vv@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Gnezdilova Larisa A., Doctor of Veterinary Sciences, professor, head of the department of disease diagnostics, therapy, obstetrics and animal reproduction. Federal state budgetary educational institution of higher education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin», 109472 Russia, Moscow, ul Akademika Scriabina, 23, Tel.: (8 495) 377-63-50.

Dronov Vladislav V., candidate of veterinary sciences, associate professor at the department of noncontagious pathology, the faculty of veterinary medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel.: (8 4722) 39-24-67, +7 908-783-07-14, e-mail: dronov_vv@bsaa.edu.ru.

УДК 611.311:616.636:615.246.2

Л.В. Клетикова, К.А. Воронова

ДИНАМИКА КЛЕТОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА У ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ, НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЦИОННОЙ ТЕРАПИИ

Аннотация. Оценку реакции слизистой оболочки ротовой полости при нарушении пищеварения у новорожденных телят выполнили на основе анализа цитограммы. Для этого сделали мазок-отпечаток с внутренней поверхности слизистой оболочки щеки. Окрасив его по Романовскому-Гимзе, провели подсчет эпителиальных клеток, адсорбирующих и не адсорбирующих микроорганизмы, разрушенных, не фагоцитирующих и фагоцитирующих лейкоцитов, определили адсорбционную способность и адсорбционное число (АС и АЧ), фагоцитарную способность и фагоцитарное число (ФС и ФЧ). Относительно здоровых телят у больных диспепсией увеличилось АЧ до 1,99 ед. и АС до 0,44 ед., а ФЧ и ФС снизились до 1,10 ед. и 0,14 ед. соответственно. При стандартной схеме лечения, включающей введение в течение 5 дней «Сульфетрисана» в дозе 5,0 мл и цианокобаламина в дозе 2,0 мл, АЧ и АС повысились до 2,29 и 0,69 ед., ФЧ и ФС – до 1,75 и 0,45 ед. соответственно. Интеграция в стандартную схему лечения активированного угля в дозе 0,5/10,0 кг массы тела повысила АС и АЧ до 0,48 и 1,31 ед., ФС и ФЧ до 0,96 и 1,91 ед. соответственно. Внедрение в схему лечения «Полисорба» в дозе 20,0 г/гол способствовала увеличению АС и АЧ до 1,32 и 2,50 ед., ФС и ФЧ до 0,58 и 1,56 ед. соответственно. Совместное применение стандартной терапии и «ЭнтероЗоо» в дозе 0,5 г/кг массы тела повысило АС и АЧ до 1,04 и 1,97 ед., ФС и ФЧ до 0,71 и 1,55 ед. соответственно. Таким образом, энтеросорбенты стимулируют адсорбционные и фагоцитарные свойства клеток слизистой оболочки полости рта. «Полисорб» усиливает адсорбционные свойства эпителиальных клеток, активированный уголь – фагоцитарные свойства лейкоцитов, «ЭнтероЗоо» – в равной степени оказывает влияние на адсорбционные и фагоцитарные свойства эпителиальных клеток и лейкоцитов.

Ключевые слова: телята, диспепсия, слизистая оболочка полости рта, эпителиальные клетки, лейкоциты, цитограмма.

DYNAMICS OF CELLULAR ELEMENTS OF THE ORAL MUCOSA IN CALVES WITH DYSPEPSIA ON THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF SORPTION THERAPY

Abstract. The assessment of the reaction of the oral mucosa in case of indigestion in newborn calves was performed based on the analysis of the cytogram. For this, a smear-imprint was made from the inner surface of the buccal mucosa. Having stained it according to Romanovsky-Giemsa, we counted the epithelial cells of adsorbing and non-adsorbing microorganisms, destroyed, non-phagocytic and phagocytic leukocytes, determined the adsorption capacity and adsorption number (AC and AF), phagocytic capacity and phagocytic number (PS and PF). Relative to healthy calves, in patients with dyspepsia, the AF increased to 1.99 units. and AS to 0.44 units, while PF and FS decreased to 1.10 units. and 0.14 units respectively. With the standard treatment regimen, which included the administration of «Sulfetrisan» at a dose of 5.0 ml for 5 days and cyanocobalamin at a dose of 2.0 ml, AF and AS increased to 2.29 and 0.69 units, PF and FS to 1.75 and 0.45 units respectively. Integration into the standard treatment regimen of activated charcoal at a dose of 0.5/10.0 kg of body weight increased AS and AF to 0.48 and 1.31 units, FS and FC to 0.96 and 1.91 units respectively. The introduction of «Polysorb» into the treatment regimen at a dose of 20.0 g/goal contributed to an increase in AS and AN up to 1.32 and 2.50 units, FS and PF up to 0.58 and 1.56 units respectively. The combined use of standard therapy and «EnteroZoo» at a dose of 0.5 g/kg of body weight increased AS and AF to 1.04 and 1.97 units, FS and FC to 0.71 and 1.55 units respectively. Thus, enterosorbents stimulate the adsorption and phagocytic properties of the cells of the oral mucosa. «Polysorb» enhances the adsorption properties of epithelial cells, activated carbon – the phagocytic properties of leukocytes, «EnteroZoo» – equally affects the adsorption and phagocytic properties of epithelial cells and leukocytes.

Keywords: calves, dyspepsia, oral mucosa, epithelial cells, leukocytes, cytogram.

Период новорожденности животных совпадает с первой фазой критического развития и с молочным периодом кормления животных [1]. В период новорожденности происходят значительные качественные изменения в организме теленка, что связано с перестройкой и приспособлением организма к условиям внеутробной жизни, переходом к питанию молозивом и молоком матери, началом функционирования органов пищеварения, дыхания и кровообращения [2].

Полость рта является уникальным образованием, которое одновременно граничит с внешней и внутренней средой организма. Полость рта предназначена для откусывания, перемещения, размягчения, пережевывания, пропитывания, начального ферментативного переваривания и последующего заглатывания пищи [3].

В период новорожденности у телят активно функционируют слюнные железы полости рта – околоушные, подчелюстные и подъязычные, но слюны выделяют мало. Слюна телят аналогична слюне коров и имеет щелочную реакцию (рН 8,0–8,2). Смешиваясь с молоком при выпаивании, слюна способствует образованию в сычуге рыхлого сгустка, доступного для переваривания сычужным соком. В слюне молодых телят имеется фермент липаза, которая переваривает легкоэмульгируемый жир молока, но в ней отсутствует амилаза, которая способствует гидролитиче-

скому расщеплению гликогена и крахмала на глюкозу, мальтозу и декстрины [4].

Также уникальной особенностью слизистой оболочки ротовой полости является ее резистентность и способность адаптироваться к большому количеству физических и химических факторов. В составе слизистой оболочки выделяют эпителиальную и собственную (соединительнотканную) пластинки, в тех участках, где слизистая оболочка подвижна и может собираться в складки, собственная пластинка расположена на подслизистой основе [5].

На каждом этапе развития животных химический состав клеток, морфологические и физиологические возможности тканей, органов и систем организма отличаются по набору составляющих элементов, дифферонов, количеством функциональных комплексов (единиц), биологическими ритмами и т.д. [6]. Совокупность всех показателей и определяют гомеостаз полости рта [7].

Поэтому профессиональный интерес представляет определение изменений неспецифической резистентности слизистой оболочки полости рта у пациентов, болеющих диспепсией, сопровождающейся выраженным диарейным синдромом [8].

Исходя из этого, целью настоящего исследования была оценка динамики клеточных элементов слизистой обо-

лочки ротовой полости у телят, больных диспепсией, на фоне применения сорбционной терапии.

Условия, материал и методы исследования. Экспериментальная часть исследования выполнена в 2022-2023 гг в СПК «Рассвет», лабораторно-аналитический этап – на кафедре незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ».

Клиническая и цитологическая характеристика слизистой оболочки ротовой полости дана клинически здоровым телятам 4-7-суточного возраста, телятам, болеющим простой диспепсией и телятам, подвергшимся лечению по стандартной схеме, принятой в хозяйстве, и при внедрении энтеросорбентов в протокол стандартного лечения.

Все исследования выполнены в утренние часы до кормления животных. У телят, больных простой диспепсией, состояние слизистой оболочки полости рта оценивали до начала лечения, и, согласно стандартному протоколу, через 5 суток после лечения.

При клиническом осмотре проводили оценку состояния слизистой оболочки полости рта (цвет, влажность, запах, повреждения, наложения, эрозии, язвы, кровоизлияния, отек).

Для цитологического исследования предметное стекло прикладывали на 2-3 секунды к внутренней поверхности щеки. Полученный мазок-отпечаток высушивали и окрашивали по Романовскому-Гимзе в течение 20 минут.

Выведение цитограммы предполагает подсчет 100 клеточных элементов с последующим определением количества эпителиальных клеток, участвующих и не участвующих в адсорбции микроорганизмов, а также разрушенных, фагоцитирующих и не фагоцитирующих микроорганизмы лейкоцитов.

При математической обработке данных определили адсорбционное число (среднее количество бактерий, адсор-

бированных одной клеткой) и адсорбционную способность (соотношение среднего количества бактерий и среднего количества эпителиальных клеток); среди лейкоцитов аналогичным образом определили фагоцитарное число и их фагоцитарную способность. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу с помощью стандартного пакета программ Microsoft Excel-2010.

В условиях СПК «Рассвет» с целью профилактики бактериальной инфекции желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы новорожденным телятам подкожно вводят препарат «Тулатрин» в дозе 1,0 мл. Технологической картой предусмотрена трехдневная выпойка молозива и перевод телят на выпойку кефиром с четырехсуточного возраста.

Рецепт приготовления кефира включает 1,0 л цельного молока и 20,0 мл водного раствора муравьиной кислоты. Кефир выпаивают телятам через сосковую поилку в дозе 3,0-3,5 л два раза в день.

Ранний перевод телят на поение кефиром провоцирует нарушение пищеварения. У животных с 4-5-, реже с 6-7-суточного возраста развивается простая диспепсия, сопровождающаяся диарейным синдромом.

Стандартная схема терапии (СХ) предусматривает внутримышечное введение «Сульфетрисана» в дозе 5,0 мл и подкожное введение цианокобаламина в дозе 2,0 мл 1 раз в сутки в течение 5 дней.

Для достижения цели исследования в стандартную схему терапии интегрировали энтеросорбенты: активированный уголь (АУ) в дозе 0,5 г/10,0 кг массы тела, «Полисорб МП» (П) в дозе 20,0 г/гол, «ЭнтероЗоо» (ЭЗ), в дозе 0,5 г/кг массы тела. Для этого были сформированы группы, каждая из которых включала 7 животных (табл. 1). Лечение больных телят осуществляли в течение 5 дней.

Таблица 1 – Схема лечения телят, n=7

Группа животных	Применяемая схема лечения
1 группа – контрольная	клинически здоровые телята 4–7-суточного возраста
2 группа	телята 4–7-суточного возраста, с установленным диагнозом «простая диспепсия»
3 группа	телята через 5 суток после лечения согласно СХ
4 группа	телята через 5 суток после лечения по СХ в комплексе с АУ
5 группа	телята через 5 суток после лечения по СХ в комплексе с П
6 группа	телята через 5 суток после лечения по СХ в комплексе с ЭЗ

Результаты исследования и их интерпретация. Осмотром установлено, что слизистая оболочка полости рта у клинически здоровых телят бледно-розового цвета, гладкая, влажная, блестящая. Кровоизлияния, наложения, изъязвления на слизистой оболочке рта отсутствуют, запах ароматный, соответствует виду и возрасту животных.

В цитограмме доминируют эпителиальные клетки, причем преобладают не адсорбирующие микроорганизмы. Адсорбционная активность эпителиальных клеток слизистой оболочки полости рта не превышает 1-2 микробные клетки, адсорбционное число (АЧ) менее единицы и составляет 0,97 ед., адсорбционная способность (АС) также низкая, не превышает 0,24 ед. (табл. 2). Среди лейкоцитов преобладают клетки, не обладающие способностью к фагоцитозу. Их количество в совокупности с разрушенными лейкоцитами превышает количество фагоцитирующих лейкоцитов более чем в три раза. Фагоцитарная способность (ФС) лейкоцитов также низкая, как и АС эпителиальных

клеток, фагоцитарное число (ФЧ) составляет 1,13 ед. (рис. 1, табл. 3).

Слизистая оболочка полости рта у больных простой диспепсией телят бледная, гладкая, блестящая, суховатая, повреждения отсутствуют, запах из ротовой полости кислотаватый, неприятный. Также у них отмечается увеличение количества эпителиальных клеток, не участвующих в адсорбции (табл. 2). Несмотря на тенденцию к снижению адсорбирующих эпителиальных клеток, увеличилась их адсорбционная способность, что проявилось в повышении АЧ (1,99 ед.) и АС (0,44 ед.), что выше, чем у здоровых телят на 105,15 и 83,34% соответственно ($p \leq 0,05$).

У больных телят, по сравнению со здоровыми, на слизистой оболочке рта содержание лейкоцитов, обладающих фагоцитарной активностью, снизилось в два раза, наряду с этим увеличилось более чем в два раза количество разрушенных лейкоцитов, что привело к снижению ФЧ и ФС до 1,10 ед. и 0,14 ед. (рис. 1).

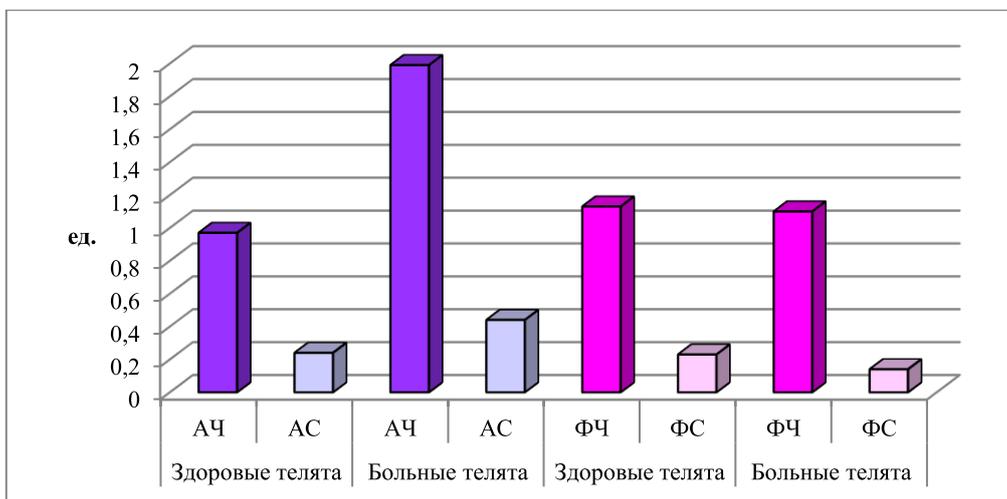


Рис. 1 – Динамика адсорбционных и фагоцитарных показателей эпителиальных клеток и лейкоцитов слизистой оболочки ротовой полости у клинически здоровых и больных диспепсией телят

Таблица 2 – Динамика эпителиальных клеток на слизистой оболочке ротовой полости у телят на фоне проводимой терапии, n=7, M±m

Группа телят	Эпителиальные клетки		АЧ	АС
	не адсорбирующие	адсорбирующие		
1 – клинически здоровые	55,65±1,02	17,11±0,18	0,97±0,05	0,24±0,03
2 – больные	58,29±0,61	16,71±0,61	1,99±0,08	0,44±0,02
3 – СХ	50,57±1,35	22,00±0,71	2,29±0,14	0,69±0,02
4 – СХ + АУ	41,57±1,00	23,70±0,42	1,31±0,06	0,48±0,06
5 – СХ + П	34,00±1,15	37,57±1,92	2,50±0,13	1,32±0,02
6 – СХ + ЭЗ	33,73±1,22	37,50±1,14	1,97±0,07	1,04±0,03

После лечения у телят опытных 3-6-й групп слизистая оболочка ротовой полости влажная, гладкая, блестящая, бледно-розовая, без повреждений и кровоизлияний, запах специфический.

При анализе цитограммы выявлены особенности, обусловленные снижением числа не адсорбирующих и повышением числа адсорбирующих эпителиальных клеток, а также повышением количества фагоцитирующих и снижением количества не фагоцитирующих лейкоцитов.

Так у телят 3 группы, получивших СХ лечения, число адсорбирующих эпителиальных клеток больше, чем у клинически здоровых и больных телят на 22,23 и 24,09%, соответственно ($p \leq 0,05$). В то же время число эпителиальных клеток, не участвующих в адсорбции микробов, у телят этих групп снизилось на 10,05 и 15,27% соответственно. АЧ и СЧ повысились соответственно до 2,29 и 0,69 ед. (рис. 2, табл. 2).

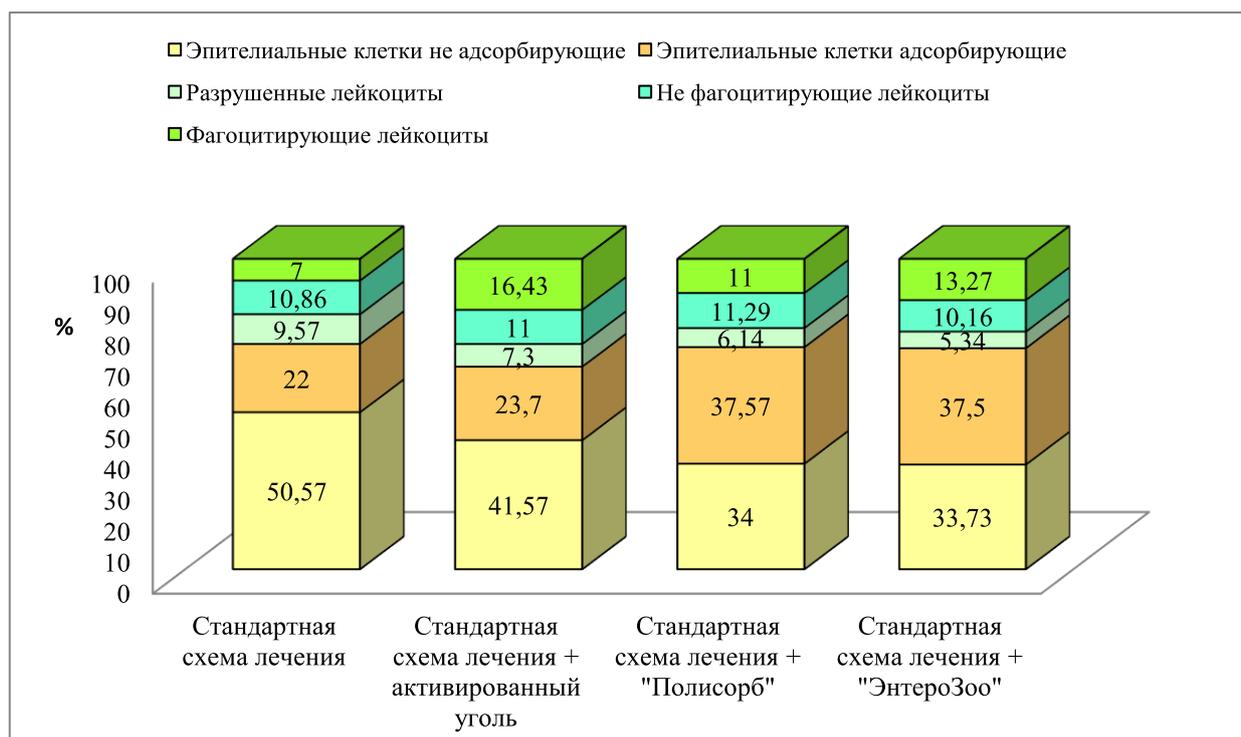


Рис. 2 – Цитограмма слизистой оболочки полости рта у телят при разных схемах лечения простой диспепсии

Тем не менее, на фоне СХ лечения, у телят 4, 5 и 6-й групп, где использовались энтеросорбенты, количество эпителиальных клеток, не адсорбирующих микробы, снизилось соответственно, на 17,80, 32,77 и 33,30 % ($p \leq 0,05$). Также в этих группах число эпителиальных клеток, не участвующих в адсорбции, меньше, чем у больных телят на 28,68-42,13%. Коллинеарно, при использовании сорбционной терапии, отмечено увеличение количества эпителиальных клеток, адсорбирующих микроорганизмы, в 4-й группе на 7,70%, в 5-й – на 70,77, в 6-й – на 70,45% ($p \leq 0,05$). Также число эпителиальных клеток, активно участвующих в адсорбции микробов, в 4-6-й группах было больше, чем у больных диспепсией телят на 41,83-124,84% (рис. 2).

Однако количество адсорбированных микроорганизмов в 4-6-й группах телят было различным, что повлияло на АЧ и АС. По сравнению с группой телят, получивших стандартное лечение, применяемое в СПК, АЧ в 4 и 6-й группах снизилось соответственно на 42,80 и 13,97%, и увеличилось в 5-й группе на 9,17%. АС также снизилась в 4-й группе на 30,43% (табл. 2). В то же время повышение

АС отмечено в 5 и 6-й группах соответственно на 91,30 и 50,72% ($p \leq 0,05$).

Несмотря на активную терапию, у телят 3-й группы количество разрушенных лейкоцитов увеличилось на 35,55%, наряду с этим увеличилось количество фагоцитирующих лейкоцитов на 122,93%, а не фагоцитирующих – сократилось на 26,62% ($p \leq 0,05$). Повышение количества лейкоцитов и их активности поспособствовало повышению ФС более чем в 3 раза, а ФЧ – на 59,09% (рис. 2, табл. 3).

В 4, 5 и 6-й группах относительно 3-й количество разрушенных лейкоцитов сократилось на 23,72, 35,84 и 44,20% соответственно ($p \leq 0,05$). Количество лейкоцитов, не участвующих в фагоцитозе, не имело достоверных отличий в 3-6-й группах (рис. 2, табл. 3). Наибольшее количество фагоцитирующих лейкоцитов выявлено в 4-й группе, что было больше, чем в 3-й группе, на 134,71%, в 5-й группе – на 33,04 и в 6-й группе – на 19,23%. Тем не менее, в 5 и 6-й группах было больше фагоцитирующих лейкоцитов относительно 3-й группы на 57,14 и 89,57% соответственно ($p \leq 0,05$).

Таблица 3 – Динамика лейкоцитов на слизистой оболочке ротовой полости у телят на фоне проводимой терапии, n=7, M±m

Группа телят	Лейкоциты			ФЧ	ФС
	разрушенные	не фагоцитирующие	фагоцитирующие		
1 – клинически здоровые	3,11±1,11	18,00±0,57	6,13±0,49	1,13±0,11	0,23±0,02
2 – больные	7,06±0,57	14,80±0,61	3,14±0,77	1,10±0,12	0,14±0,03
3 – СХ	9,57±0,79	10,86±0,98	7,00±1,85	1,75±0,20	0,45±0,12
4 – СХ + АУ	7,30±0,49	11,00±0,57	16,43±1,06	1,96±0,15	0,91±0,06
5 – СХ + П	6,14±1,06	11,29±0,47	11,00±1,00	1,50±0,09	0,58±0,04
6 – СХ + ЭЗ	5,34±1,02	10,16±0,73	13,27±1,41	1,55±0,14	0,71±0,06

Увеличение количества лейкоцитов на слизистой оболочке полости рта у телят 4-6-й групп поспособствовало повышению их ФС. Фагоцитарная способность лейкоцитов в 4, 5 и 6-й группах превысила таковое значение в 3-й группе на 102,22, 28,89 и 57,77% соответственно ($p \leq 0,05$).

Однако способность лейкоцитов активно фагоцитировать микроорганизмы была различна, что повлияло на ФЧ. Так ФЧ в 4-й группе было на 12,00% больше, чем в 3-й группе. В 5 и 6-й группах ФЧ было меньше, чем в 3-й группе соответственно на 14,29 и 11,43% и в 4-й – на 22,28 и 20,92% соответственно ($p \leq 0,05$) (табл. 3).

Заключение. Оценка реакции слизистых оболочек полости рта у телят при развитии простой диспепсии, сопровождающейся диарейным синдромом, показала, что у телят повышается адсорбционное число и адсорбционная способность эпителиальных клеток, снижается количество лейкоцитов и их фагоцитарные способности.

Применение стандартной схемы лечения телят стимулирует адсорбционную активность эпителиальных клеток, что влечет повышение адсорбционного числа и адсорбционной способности. Несмотря на увеличение количества разрушенных лейкоцитов, отмечено увеличение фагоцитирующих лейкоцитов и их активности, а также повышение адсорбционного числа и адсорбционной способности.

Энтеросорбенты неоднозначно повлияли на количественные и качественные показатели эпителиальных клеток и лейкоцитов.

Применение активированного угля в схеме стандартной терапии способствовало увеличению фагоцитирующих

лейкоцитов на слизистой оболочке полости рта у телят и повышению фагоцитарного числа и фагоцитарной способности.

Внедрение в стандартную схему терапии «Полисорба» в основном стимулировало эпителиальные клетки и их способность к адсорбции, что оказало положительное влияние на адсорбционное число и адсорбционную способность.

«ЭнтероЗоо» способствовал повышению количества эпителиальных клеток на слизистой оболочке полости рта, участвующих в адсорбции микробных клеток, но адсорбционная способность их несколько ниже, что отразилось на АЧ. В то же время «ЭнтероЗоо» способствовал снижению количества разрушенных и не участвующих в фагоцитозе лейкоцитов и повышению количества активно фагоцитирующих лейкоцитов, на что указывает их фагоцитарное число и фагоцитарная способность.

Таким образом, цитограмма слизистой оболочки полости рта у телят может выступать диагностическим маркером при диагностике диспепсии.

Положительная динамика адсорбционных и фагоцитарных свойств клеток слизистой оболочки полости рта наблюдается при использовании всех четырех схем лечения.

«Полисорб» в схеме стандартной терапии, прежде всего, стимулирует адсорбционные свойства эпителиальных клеток, активированный уголь – фагоцитарные, «ЭнтероЗоо» – в равной степени оказывает влияние на адсорбционные и фагоцитарные свойства эпителиальных клеток и лейкоцитов.

Библиография

1. Онтогенез и критические фазы развития человека и животных / Л.П. Тельцов, Т.А. Романова, И.В. Добрынина и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 4 (20). С. 73–76.
2. Аминова А.Л., Юмагузин И.Ф. Выращивание новорожденных и телят молочного периода // Эффективное животноводство. 2021. № 1. С. 46–47.
3. Заболевания слизистой оболочки полости рта / Н.Ф. Данилевский, В.К. Леонтьев, В.Ф. Несин, Ж.И. Рахний. М. : ОАО «Стоматология», 2001. 271 с.

4. Митюшин В.В. Диспепсии новорожденных телят. Издание 2-е, переработанное и дополненное. М. : Росагропромиздат, 1989. 130 с.
5. Патоморфологические процессы и элементы поражения при заболеваниях слизистой оболочки полости рта: учебно-методическое пособие / Р.Г. Хафизов, Ф.А. Хафизова, Н.В. Малышев, А.Р. Фасахов. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2019. 54 с.
6. Тельцов Л.П. Здоровье и законы индивидуального развития // Фундаментальные исследования. 2007. № 6. С. 14–28.
7. Лекомцева М.А., Еловицова Т.М., Карасева В.В. Реакция адсорбции микроорганизмов эпителиальными клетками слизистой оболочки полости рта у пациентки с бисфосфонатным остеонекрозом челюсти // IV Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения». Екатеринбург : Уральский ГМУ, 2019. С. 1129–1133.
8. Воронова К.А., Клетикова Л.В. Реактивность слизистой оболочки ротовой полости при первых признаках алиментарной диспепсии у телят // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 87-2. С. 117–120.

References

1. Ontogenez i kriticheskie fazy razvitiya cheloveka i zhivotnykh / L.P. Teltsov, T.A. Romanova, I.V. Dobrynina i dr. // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. № 4 (20). S. 73–76.
2. Aminova A.L., Yumaguzin I.F. Vyrashchivanie novorozhdennykh i telyat molochnogo perioda // Effektivnoe zhitovnovodstvo. 2021. № 1. S. 46–47.
3. Zabolevaniya slizistoy obolochki polosti rta / N.F. Danilevskiy, V.K. Leontev, V.F. Nesin, Zh.I. Rakhniy. M. : OAO «Stomatologiya», 2001. 271 s.
4. Mityushin V.V. Dispepsii novorozhdennykh telyat. Izdanie 2-е, pererabotannoe i dopolnennoe. M. : Rosagropromizdat, 1989. 130 s.
5. Patomorfologicheskie protsessy i elementy porazheniya pri zabolevaniyakh slizistoy obolochki polosti rta : uchebno-metodicheskoe posobie / R.G. Khafizov, F.A. Khafizova, N.V. Malyshev, A.R. Fasakhov. Kazan : Izd-vo Kazan. un-ta, 2019. 54 s.
6. Teltsov L.P. Zdorove i zakony individualnogo razvitiya // Fundamentalnye issledovaniya. 2007. № 6. S. 14–28.
7. Lekomtseva M.A., Yelovikova T.M. , Karaseva V.V. Reaktsiya adsorbtsii mikroorganizmov epiteliальnymi kletkami slizistoy obolochki polosti rta u patsientki s bisfosfonatnym osteonekrozom chelyusti // IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Aktualnye voprosy sovremennoy meditsinskoй nauki i zdravookhraneniya». Yekaterinburg : Uralskiy GMU, 2019. S. 1129–1133.
8. Voronova K.A., Kletikova L.V. Reaktivnost slizistoy obolochki rotovoy polosti pri pervykh priznakakh alimentarnoy dispepsii u telyat // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2022. № 87-2. S. 117–120.

Сведения об авторах

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры незаразных болезней животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет» (ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ), Иваново, ул. Советская, 45, Россия, 153012, телефон: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

Воронова Кристина Александровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет» (ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ), Иваново, ул. Советская, 45, Россия, 153012, телефон: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

Information about authors

Kletikova Lyudmila V., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Non-Contagious Animal Diseases, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Verkhnevolzhsk State University of Agronomy and Biothecnology» (FSBEIHE «Verkhnevolzhsk SUAB»), Ivanovo, ul. Sovetskaya, 45, Russia, 153012, phone: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

Voronova Kristina A., postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Verkhnevolzhsk State University of Agronomy and Biothecnology» (FSBEIHE «Verkhnevolzhsk SUAB»), Ivanovo, ul. Sovetskaya, 45, Russia, 153012, telephone: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

УДК 631.95:631.862:661.846.23

*И.В. Мирошниченко, В.А. Ломазов, Е.П. Еременко***ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОТХОДАХ ПЕРЕРАБОТКИ КУРИНОГО ПОМЕТА С ПОМОЩЬЮ ПРЕПАРАТА МАГНИЯ ГИДРОКСИДА**

Аннотация. Одним из способов утилизации отходов животноводства является переработка их в биогазовых установках. Отход анаэробной ферментации – эффлюент – используется, как правило, в качестве удобрения. Содержащиеся в нем соединения азота и фосфора являются, с одной стороны, питательными веществами для растений, с другой – загрязняющими веществами для окружающей среды. Их извлечение из остатков ферментации путем образования соединений струвитного типа представляет практический интерес, так как позволяет производить высокоэффективное удобрение с медленным высвобождением питательных элементов и повысить транспортабельность и сроки хранения получаемого удобрения. Многие исследователи считают экономически целесообразным прямое внесение в реактор биогазовой установки препаратов, вызывающих образование кристаллов струвита. Однако их влияние на процесс синтеза биогаза может быть различным.

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований биоэнергетического потенциала помета кур-несушек с применением разных доз препарата магния гидроксида. Установлено, что внесение препарата в биореактор ингибирует синтез биогаза: удельный выход биогаза при использовании разных концентраций препарата составил от 13,35±5,19 до 45,61±3,23, метана – от 1,17±0,66 до 5,87±0,32 мл/г оСВ. Значение показателя рН на протяжении всего эксперимента в вариантах с препаратом составляло около 8 ед., а в некоторых реакторах превышало 9 ед. В варианте с применением препарата более высокие концентрации магния и общего фосфора наблюдались в твердой фракции эффлюента, общего азота – в жидкой. В целом анаэробная ферментация сырья способствовала снижению содержания общего азота и магния и росту концентраций фосфора в процентном соотношении. При этом концентрация магния заметнее всего снизилась при введении больших доз препарата. По окончании эксперимента во всех вариантах с магния гидроксидом на дне реакторов был обнаружен темный плотный осадок, содержащий 16,68% магния.

Таким образом, внесение препарата магния гидроксида в реактор биогазовой станции не повышает, а, напротив, снижает биогазовую продуктивность бесподстилочного куриного помета. Вероятно, более эффективным в энергетическом и экологическом отношении будет введение препарата в остаток ферментации после его переработки в биогазовой станции за пределами биореактора.

Ключевые слова: биогаз, метан, магния гидроксид, помет кур-несушек, магний, азот, фосфор, струвит.

CHANGE OF POLLUTANTS CONCENTRATIONS IN WASTE PROCESSING CHICKEN MANURE BY USING THE SUPPLEMENT MAGNESIUM HYDROXIDE

Abstract. One of the ways to utilize livestock waste is to process it in biogas plants. The waste product of anaerobic fermentation, the effluent, is usually used as a fertilizer. The nitrogen and phosphorus compounds it contains are, on the one hand, nutrients for plants, and on the other, pollutants for the environment. Their extraction from fermentation residues by forming struvite-type compounds is of practical interest, since it allows the production of highly effective fertilizer with the slow release of nutrients and increases the transportability and shelf life of the resulting fertilizer. Many researchers consider it economically feasible to directly introduce drugs that cause the formation of struvite crystals into the reactor of a biogas plant. However, their influence on the biogas synthesis process may be different.

Experimental studies of the bioenergetic potential of laying hen manure were carried out using different doses of the supplement magnesium hydroxide. It was found that adding the supplement to the bioreactor inhibits biogas synthesis: the specific biogas yield when using different concentrations of the supplement ranged from 13.35±5.19 to 45.61±3.23, methane – from 1.17±0.66 to 5,87±0.32 ml/g VS. The pH value throughout the experiment in variants with the drug was about 8 units, and in some reactors it exceeded 9 units. In the variant with the use of the supplement higher concentrations of magnesium and total phosphorus were observed in the solid fraction of the effluent, and total nitrogen in the liquid fraction. In general, anaerobic fermentation of raw materials contributed to a decrease in the content of total nitrogen and magnesium and an increase in phosphorus concentrations in percentage terms. At the same time, the concentration of magnesium decreased most noticeably with the introduction of large doses of the supplement. At the end of the experiment in all variants with magnesium hydroxide a dark dense sediment containing 16.68% magnesium was found at the bottom of the reactors.

Thus, the application of the supplement magnesium hydroxide into the reactor of a biogas station does not increase, but, on the contrary, reduces the biogas productivity of litter-free chicken manure. It is likely that it would be more energy and environmentally efficient to introduce the supplement into the fermentation residue after its processing in a biogas station outside the bioreactor.

Keywords: biogas, methane, magnesium hydroxide, laying hen manure, magnesium, nitrogen, phosphorus, struvite.

Современное интенсивное птицеводство предусматривает высокую концентрацию поголовья на ограниченной территории. Негативным последствием являются большие объемы образующихся отходов, вносить которые в почву в таком количестве без предварительной обработки крайне нежелательно. Переработка помета в биогаз, несмотря на высокую стоимость, лишена многих недостатков, присущих другим способам утилизации. К тому же в России использование в биогазовых станциях уже имеющихся и требующих утилизации отходов менее затратно, чем возделывание возобновляемого растительного сырья [10].

Отходы биогазовых станций (сброженная жидкая биомасса – эффлюент) используются чаще всего в качестве удобрения. Они богаты минеральными веществами в до-

ступной для растений форме и органикой, способной улучшить структуру почв. Однако повышение значения рН в ходе переработки отходов, связанное с разложением летучих жирных кислот (ЛЖК) и некоторых других промежуточных продуктов в реакциях образования биогаза, может повлечь потерю питательных веществ – в частности, азота вследствие улетучивания аммиака; одновременно будет иметь место дополнительное загрязнение окружающей среды. Поэтому эффлюент рекомендуется сразу же заделывать в почву после внесения, а его хранение до внесения должно происходить в закрытых резервуарах. Одним из недостатков эффлюента является также его низкая транспортабельность, так как он содержит, как правило, не более 15 % сухого вещества. Зачастую эффлюент разделяют на

фракции путем сепарирования, однако значительное количество ценных веществ остается в жидкой части.

Фосфаты и аммоний являются основными загрязнителями в сточных водах и эфлюенте, избыточное внесение которого в почву может привести к чрезмерному накоплению биогенных элементов в природных водах и, таким образом, к эвтрофикации водоемов. Удаление данных веществ с использованием традиционных технологий зачастую проблематично. С другой стороны, азот и фосфор играют важнейшую роль в питании растений; запасы фосфора в природе не бесконечны, и, по прогнозам ученых, будут исчерпаны через 50–100 лет. Поэтому разработка технологий доочистки остатков, образующихся в анаэробных процессах, и извлечение соединений азота и фосфора из сточных вод и эфлюента становятся все более актуальными. Перспективной считается технология с использованием реакции образования соединений струвитного типа (фосфата магния-аммония, фосфата магния-калия и др.), причем струвит можно как извлекать из сброженного остатка или его фракций, так и получать параллельно с процессом синтеза биогаза в одном реакторе. Последний способ вызывает наибольший интерес, так как является более экономичным. В этой связи ведется поиск наиболее дешевых и эффективных реагентов и оптимальных доз их внесения, которые бы не вызвали ингибирования синтеза биогаза [18, 22, 28].

Питательные вещества необходимы для роста микроорганизмов и, следовательно, для достижения высокой эффективности удаления органических веществ из отходов. Однако в некоторых случаях они оказывают отрицательное влияние. Так, аммиак – важное питательное вещество для роста бактерий, но в высоких концентрациях может ингибировать ацетокластический метаногенез. Он образуется при биодegradации азотсодержащих веществ, в основном белков и мочевины. Ионы аммиака (NH_4^+) и свободный аммиак (NH_3) являются двумя основными формами неорганического аммиачного азота в водном растворе. Предполагается, что основной причиной ингибирования метаногенеза является свободный аммиак, поскольку он может свободно проникать через клеточные мембраны. Относительная концентрация молекулярного аммиака и ионов аммония зависит от pH и температуры среды. Повышение значений этих показателей способствует образованию токсичного молекулярного аммиака. После диффузии в клетку он может изменять значение pH внутри клетки, вызывать дисбаланс протонов, повышать потребность в энергии для поддержания и ингибировать специфические ферментативные реакции.

По данным разных исследователей, максимальная неингибируемая скорость роста метаногенов в осадках сточных вод составляет 0,126/ч при pH 7,0 и температуре +37°C, значение показателя снижается почти вдвое при 350 ммоль/л аммиака. Кроме того, было показано, что повышение pH с 7,0 до 7,8 при +37°C усиливает ингибирующее действие аммиака. В ходе анаэробной ферментации жидкого навоза активность метаногенов угнетается при высоких концентрациях общего азота, что подтверждается изменением показателей потребления ацетата. При исследовании ферментации птичьего помета максимальная скорость роста ацетогенных бактерий отмечается при концентрации общего азота от 7700 до 10400 мг/л и pH от 7,80 до 7,93. Значение pH и концентрация общего азота являются факторами, способными ингибировать деятельность ацетогенных бактерий. В исследовании, посвященном влиянию аммиака на метаногенные микроорганизмы, потребляющие водород, в том числе *M. thermoautotrophicum*, *Methanobacterium thermoformicum* и *Methanogenium sp.*, обнаружено начальное ингибирование при концентрации общего азота в диапазоне 3000–4000 мг/л, при ее повышении до 6000 мг/л рост микроорганизмов снижается на 50%. Кроме того, отмечены

медленный рост и образование агрегатов *M. thermoformicum* при концентрации общего азота 9000 мг/л. Таким образом, установлено, что термофильные метаногены менее чувствительны к аммиаку, чем их мезофильные формы.

В литературе описан широкий диапазон ингибирующих концентраций аммиака, при этом ингибирующие концентрации аммиачного азота в диапазоне от 1700 до 14000 мг/л вызывают 50%-ное снижение синтеза метана. При переработке отходов с высокими концентрациями аммиачного азота значение pH влияет на рост микроорганизмов и форму азота. Накопление ЛЖК вызывает снижение pH, а значит, снижает концентрации аммиака, но повышает содержание ионов аммония, которые являются важными ингибиторами метанового брожения отходов с неконтролируемым pH. Ингибирующий эффект проявляется при концентрации аммония 2000 мг/л. Концентрация аммония 6000 мг/л ингибирует метаболизм гидрогенотрофных метаногенов, таких как *Methanobacterium sp.* и *Methanospirillum sp.* Взаимодействия между аммиачным азотом, ЛЖК и pH могут привести к торможению установившегося состояния системы, когда процесс ферментации протекает стабильно, но производится меньше метана.

В целом более высокая температура процесса благотворно влияет на скорость метаболических изменений микроорганизмов, но вызывает также рост концентрации свободного аммиака. Ферментация отходов с высоким содержанием аммиака менее стабильна и сильнее ингибируется при термофильных, а не мезофильных температурах. Однако адаптация микроорганизмов может влиять на скорость ингибирования метанового брожения аммиаком. Она может быть результатом внутренних изменений среди доминирующих метаногенных видов и, следовательно, во всей популяции метаногенов.

Для удаления аммиака из сырья могут применяться: отгонка аммиака воздухом, титрование и увеличение времени пребывания субстрата в реакторе. Разбавление исходного сырья до концентрации аммиака 0,5–3,0% экономически непривлекательно из-за значительного увеличения объема перерабатываемых отходов.

Результаты исследований о влиянии фосфора несколько противоречивы: с одной стороны, установлено, что добавление фосфора в реактор приводит к снижению образования газа и снижению ХПК, с другой стороны, в условиях лимитирования фосфора отмечается обратимое снижение метаногенной активности анаэробного. Mancipe-Jiménez D.C. с соавт. (2017) установили, что повышение концентрации поступающего в биореактор фосфора оказывает явное ингибирующее действие на производительность анаэробной биомассы – это проявляется в резком снижении синтеза газа, падении значения pH и в замедлении снижения значения химического потребления кислорода (ХПК), в накоплении ЛЖК и в чрезмерном росте нитевидных бактерий. Метаногенез ингибируется, а ацидогенез остается неизменным. Равновесие, установившееся между ацидогенными и метаногенными микроорганизмами, заметно изменяется, что вызывает снижение популяционной активности последних. При возвращении концентраций фосфора к исходным значениям производительность системы не восстанавливается, что свидетельствует о необратимом повреждении биомассы. Избыточный рост нитчатых бактерий за счет их конкурентных морфологических преимуществ вызывает сокращение популяции метаногенов. Результаты экспериментов Mancipe-Jiménez D.C. с соавт. (2017) показывают, что фосфор является фактором роста нитчатых микроорганизмов в анаэробной биомассе. По мнению авторов, коэффициент роста метаногенных бактерий и максимальная удельная скорость роста снижаются в результате нарушения работы системы, вызванной резким увеличением концентрации фосфора в поступающем потоке [26].

В сырье для биогазовых установок присутствуют ионы легких металлов, включая натрий, калий, кальций и магний. Они могут высвободиться в результате разложения органических веществ субстрата или поступать с веществами, регулирующими pH. Микроэлементы значимы для прочности мембран, переноса питательных веществ и энергосбережения в клетках метаногенных и сульфатредуцирующих бактерий. Микроэлементы являются важными кофакторами ферментов, участвующих в биохимическом синтезе метана. В то время как их умеренные концентрации стимулируют рост микроорганизмов, избыточные замедляют размножение, угнетают активность и оказывают токсическое действие, в результате чего могут дестабилизироваться клеточные мембраны, нарушиться функции буферов и подавиться образование биогаза. При относительно невысоких концентрациях (около 100-150 г/л) затрудняются такие процессы, как превращение ацетата и высших жирных кислот, восстановление сульфата, ацетотрофный и гидрогенотрофный метаногенез [25, 34].

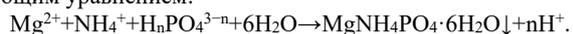
Соли микроэлементов могут использоваться для повышения продуктивности биогазовых станций. Suárez A.G. с соавт. (2014) в качестве источников минеральных веществ при анаэробной ферментации микрокристаллической целлюлозы использовались минеральные глины с высоким содержанием металлов. Результаты показали, что применение глин с наибольшим содержанием магния в дозах 5 и 10-15 мг/л способствует повышению выхода метана на 30%. При этом удельный выход метана за 30 дней ферментации в мезофильных условиях составляет соответственно $382 \pm 12,7$ и $337 \pm 32,0$ мл из 1 г органического вещества (мл/г оСВ) [21].

Известно, что ионы магния в высоких концентрациях стимулируют деление бактериальных клеток. Высокая чувствительность клеток к лизису является важным фактором снижения ацетокластической активности в анаэробных реакторах. Большая часть клеточного магния играет роль кофакторов ферментов, участвующих в стабилизации нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Наиболее известные типы ферментативных реакций, в которых магний незаменим, связаны с переносом энергии и фосфорилированием/дефосфорилированием. Большая часть энергии клетки хранится в высокоэнергетических сложноэфирных и пирофосфатных связях фосфосахаров, а также в дифосфатных и трифосфатных соединениях, таких как АДФ и АТФ. Высвобождение этой энергии ферментами, такими как фосфотрансферазы и АТФ-азы, требует присутствия магния, который образует «мостик» между атомами кислорода двух соседних фосфатных групп и атомом азота на каталитическом участке белка [28, 34].

Магний важен для активизации синтеза метана, но его избыток может ингибировать процесс. Romero-Güiza M.S. с соавт. (2016) установили, что концентрация магния от 40 (нативная концентрация) до 400 мг /л влияния на процесс образования биогаза не оказывает, тогда как при 750-1000 и при 2000-4000 мг Mg^{2+} /л наблюдается соответственно незначительное и заметное ингибирование. Половина максимальная концентрация ингибирования составляет 2140 мг Mg^{2+} /л [34].

Струвит можно считать побочным продуктом анаэробного сбраживания, который спонтанно появляется в турбулентных зонах метантенков или вспомогательных труб и насосов. В турбулентных зонах скапливается большое количество выделенного углекислого газа, вызывая повышение pH субстрата до значений, которые благоприятствуют реакции между Mg^{2+} , PO_4^{3-} и NH_4^+ и образованию фосфата магния-аммония [18].

Струвит представляет собой кристалл, в котором Mg^{2+} , PO_4^{3-} и NH_4^+ соединены в молярном или стехиометрическом соотношении 1:1:1. Он осаждается в соответствии с общим уравнением:



Получение струвита из эффлюента является перспективным процессом удаления и повторного использования питательных веществ в природе. Кроме того, данный способ является лучшим вариантом снижения содержания азота и фосфора в биореакторе, соединения которых при определенных концентрациях ингибируют процесс анаэробной деструкции [18, 32].

Для достижения наилучшего извлечения питательных веществ в среду в избытке добавляют магний – чтобы концентрации Mg:N:P составляли примерно 1,3:1:0,9. Так как аммиак в эффлюенте почти всегда присутствует в избытке, в него добавляют источники магния и фосфора (зачастую – оксид магния и фосфорную кислоту), а также несколько повышают pH – до 8,5-9,0. Полученный струвит является ценным удобрением, богатым азотом, фосфором и магнием [27].

Струвит имеет высокую концентрацию питательных веществ на единицу веса (низкие транспортные расходы) и служит высокоэффективным удобрением, особенно для культур, нуждающихся в магнии – например, для сахарной свеклы. Струвит отличается низкой скоростью высвобождения питательных веществ, что предотвращает его избыточную растворимость и выщелачивание. Медленное высвобождение питательных элементов из него происходит в течение всего вегетационного периода растений, и используется большая их часть по сравнению с высокодоступными удобрениями. В связи с этим он не обжигает корни, как традиционное аммонийно-фосфатное удобрение, и требует меньшей кратности внесения. Таким образом, использование компонентов эффлюента в виде струвитных соединений представляется экономически целесообразным [31].

Эффлюент, в зависимости от вида исходного сырья, может характеризоваться высоким содержанием биогенных соединений. Его жидкая фракция, как правило, богата азотом, тогда как фосфор присутствует и в жидкой, и в твердой фракции; при этом фосфатов может быть намного больше, чем соединений азота [18, 28]. При разделении твердой и жидкой фаз большой интерес вызывает жидкая фракция. Она может использоваться для орошения полей и/или для разбавления исходного сырья с высоким содержанием твердых частиц, используемого в биогазовых установках, путем повторной подачи в биореактор. Однако накопление азота в эффлюенте из-за рециркуляции жидкости в биогазовой станции может привести к ингибированию анаэробной микрофлоры биореактора, а также ограничить возможность внесения остатков ферментации в почву. Поэтому необходимость снижения концентраций азота в жидкой фракции эффлюента – еще одно обстоятельство, обосновывающее актуальность извлечения из него питательных веществ. И осаждение с этой целью струвита представляется наиболее привлекательным, по сравнению с другими, более энергоемкими, технологиями – такими, как, например, процесс нитрификации-денитрификации с образованием газообразного элементарного азота, рекуперация путем фиксации и концентрации аммония в жидкой или твердой среде, анаммокс, абсорбция и мембранные технологии. Кроме того, большинство современных технологий обработки азота в основном ориентировано на его удаление, а не на восстановление.

На механизмы образования кристаллов струвита влияют несколько физико-химических факторов: pH, концентрация веществ, интенсивность перемешивания, температура и присутствие в смеси определенных ионов. Осаждение струвита из эффлюента обычно требует добавления в смесь сырья магния. Широкому распространению данного способа препятствует высокая стоимость реагентов. Для решения этой проблемы разными исследователями проведены эксперименты по использованию таких источников магния, как морская вода, растворы солей, магнезит, пиролизат магнезита, магний и др. [28, 34].

В качестве альтернативного подхода для сокращения стоимости технологического процесса Romero-Güiza M.S. с соавт. (2014, 2016) предлагают проведение анаэробного сбраживания и осаждения струвитов в одном и том же реакторе. По их мнению, данный прием также снизит ингибирующее действие аммония на процесс брожения [24, 28].

Uludag-Demirer S. с соавт. обнаружили, что при переработке отходов концентрация органического вещества и аммиака были ниже в системе с добавлением магния [15]. Romero-Güiza M.S. с соавт. (2014) установили, что использование стабилизирующего агента, представленного в основном ньюберитом ($MgPO_4 \cdot 3H_2O$), в составе побочного низкосортного оксида магния может снизить концентрацию аммония на 70% и увеличить удельный выход биогаза на 40%. Осаждение струвита и анаэробное сбраживание навоза свиней осуществлялись исследователями в одном реакторе. Установлено, что внесение препарата в дозах 5 и 30 kg/m^3 субстрата приводит к увеличению синтеза метана соответственно на 25% и 40% (соответственно 0,17 и 0,19 m^3 метана из 1 кг сухого вещества (m^3/kg СВ)) и способствует стабилизации процесса, следовательно, препарат не оказывает негативного влияния на консорциумы микроорганизмов в биореакторах. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ подтверждают присутствие струвита, а также двух механизмов его осаждения: на поверхности стабилизирующего агента и в объеме раствора [24].

Другие исследователи, проводившие подобные эксперименты в реакторах непрерывного действия, не отметили какого-либо негативного влияния на процесс анаэробной ферментации, а извлечение питательных веществ из эффлюента при этом было довольно высоким ($N < 50\%$; $P < 90\%$) [14, 15, 36]. Однако продолжительное введение в систему магния может оказывать ингибирующее действие из-за установления экстремального значения pH или токсичности отдельных катионов, а также приводить к высоким расходам на приобретение магнийсодержащих реагентов [24].

Jabłoński S.J. и соавт. (2017) выделяли азот из жидкой фракции эффлюента, полученного после анаэробной переработки богатого белком жмыха ятрофы куркас (*Jatropha curcas*). Используемые в данном эксперименте перколяционные системы склонны к накоплению ионов аммония. Авторами отмечен рост концентрации аммонийного азота в субстрате после его переработки в реакторе биогазовой установки: значение данного показателя в непереработанном жмыхе составило около 1570 мг/л, а в образцах после ферментации – около 2100 мг/л. Для осаждения струвита использовали $MgCl_2$ и Na_2HPO_4 , для повышения значения pH до 9 в субстрат вводили NaOH. После добавления ионов магния и фосфата концентрация азота в перколяте снизилась на 53%; Jabłoński S.J. с соавт. связывают свой относительно низкий результат с присутствием ионов кальция (около 0,01 моль/л) [35].

В работе Poranen J. (2018) отмечается, что на осаждение струвита сильно влияет взаимодействие кальция и магния. Кальций конкурирует за ионы фосфата или препятствует кристаллизации струвита. Автор отмечает, что фосфаты кальция выпадают в осадок при $pH > 9,5$, тогда как эффективное осаждение струвитов происходит при pH 8,0 и выше. Калий также может ингибировать образование струвита путем образования $MgKPO_4$ [31]. Romero-Güiza, M.S. с соавт. (2015) установили, что высокие концентрации некоторых источников магния могут ингибировать анаэробное сбраживание из-за роста концентрации калия и значения pH, что требует использования твердого стабилизатора (низкосортного оксида магния, смешанного с фосфорной кислотой) для поддержания анаэробного брожения [23].

Wang S. с соавт. (2016) изучали эффективность выделения соединений азота из эффлюента, получаемого после переработки боенских отходов. Концентрация неорганиче-

ского азота в исходном субстрате была близка к уровню ингибирования метаногенеза и составляла $1,3 \pm 0,1$ г/л. Введение в биореакторы источников магния и фосфора способствовало повышению удельного выхода метана и снижению концентраций неорганического азота в сбраживаемом субстрате, одновременно увеличивая буферную емкость субстрата. Лучшие результаты достигнуты с применением $Mg(OH)_2$ и H_3PO_4 [33].

Струвитное осаждение используют для извлечения из эффлюента не только азота, но и фосфора. Lee J.J. с соавт. (2004) вводили в биореактор магний при переработке пищевых отходов. Они добились удаления 65% PO_4^{3-} -P и повышения выработки биогаза за счет снижения содержания аммиака в субстрате [14].

Yuan T. с соавт. (2019) установили, что добавление в анаэробный биореактор магния хлорида в сочетании с рециркулирующей биогаза способствует сохранению 87% ортофосфата и 19% аммиачного азота в твердой фазе сброженного осадка. Однако применение данного реактива из-за его высокой стоимости не является экономически эффективным. Более перспективными в этом плане представляются отходы производства оксида магния из магнезита или бишофит – побочный продукт производства лития [13].

Для осаждения струвита оптимальные значения pH составляют около 8,5 [29], однако оптимум данного показателя для анаэробной ферментации – около 7-7,5, что может затруднить осаждение струвита в биореакторе. Введение в систему цеолита может способствовать поддержанию осаждения струвита в биореакторе, несмотря на низкие значения pH. Palominos N. с соавт. (2021) установили, что бишофит, как источник магния, способен снижать концентрацию общего фосфора путем преобразования его в струвит при анаэробном сбраживании свиного навоза. Не влияя на скорость синтеза метана, бишофит, тем не менее, несколько увеличивает лаг-фазу процесса. Одновременное введение в биореактор цеолита и бишофита позволяет осадить более 65% общего фосфора и повысить выход метана на 19,9% по сравнению с технологией без цеолита или бишофита [19].

Согласно Li B. с соавт. (2019), с помощью частиц бурого угля, порошка яичной скорлупы, кварцевого песка и цеолита можно создавать центры кристаллизации, способствующие росту кристаллов струвита [30]. При этом цеолит также адсорбирует аммиак [16] и способствует повышению выхода метана и снижению значения ХПК.

По мнению Siciliano A. с соавт. (2019), перспективным вариантом извлечения растворенного в жидкой фракции фосфора можно считать осаждение гексагидрата фосфата магния-калия ($MgKPO_4 \cdot 6H_2O$) – одного из соединений струвитного типа. Коррекция pH и добавление реагентов калия и магния для стимуляции его образования увеличивают стоимость процесса. Данные исследователи стимулировали образование струвитных соединений в жидкой фракции эффлюента биогазовой станции путем введения в него гексагидрата магния хлорида ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$), а предварительное внесение $KHCO_3$ в перерабатываемые субстраты исключило необходимость в дополнительных источниках калия. Результаты эксперимента показали, что при $pH = 10$ и соотношении $Mg/P = 1/1$ можно добиться практически полного осаждения фосфора, а образующийся осадок состоит преимущественно из кристаллов фосфата магния-калия [17].

В работе Chaula E.K. (2019) для образования струвита в жидкую фракцию эффлюента вносили $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ и морскую воду. Наиболее высокая степень выделения фосфора (99,7%) в составе струвита зафиксирована при внесении в эффлюент магния хлорида, $pH = 9$ и соотношении $Mg:P$, равном 1,3:1, а также при использовании морской воды (степень выделения фосфора составила 96,3% при смешивании морской воды с эффлюентом в соотношении 1:1). По мнению автора, значение pH является наиболее важным

фактором, влияющим на образование кристаллов струвита. Высокая эффективность удаления общего фосфора, фосфатов и аммонийного азота установлена при значениях pH = 9. Кроме того, данный показатель оказывает влияние на концентрацию ионов, участвующих в процессе кристаллизации [18].

Наиболее простой и распространенный способ разделения эффлюента биогазовой станции на фракции – с помощью винтового пресса – не очень эффективен для выделения питательных веществ, так как в твердой фракции остается порядка 20-30% фосфора. Для повышения эффективности разделения и перевода большего количества элементов в твердую фазу для улучшения транспортабельности получаемого удобрения Urrpuluḡi N.S.T. с соавт. (2023) вводили в эффлюент по отдельности биоуголь, соломенную муку и кизерит ($MgSO_4 \cdot H_2O$). Образцы инкубировали в мезо- и термофильном режимах. Кизерит вводили таким образом, чтобы в сырье соотношение Mg:P составляло 1:1. Результаты показали, что внесение добавок оказало положительное влияние на перевод фосфора в твердую фазу. Внесение кизерита дало лучший результат, обеспечив связывание с твердой фазой около 61% общего фосфора, присутствовавшего в эффлюенте, что превосходит контрольный вариант на 40,9%. Авторами установлено, что эффективность извлечения фосфора увеличивается, когда добавки вводятся в эффлюент перед разделением на фракции [20].

Radhakrishnan K. (2011) установлено, что введение в реактор биогазовой установки гидроксида магния увеличивает выработку биогаза и показывает высокую эффективность извлечения фосфора из перерабатываемых сточных вод, а также способствует снижению неприятного запаха, обусловленного образованием сероводорода. Однако автор отмечает технические трудности в извлечении из биореактора образовавшегося струвита [32].

Цель данной работы – изучить влияние добавки магния гидроксида на биогазовую продуктивность помета и особенности деградации групп веществ, входящих в его состав, в условиях реактора биогазовой установки.

Материал и методы исследований. В качестве материала исследований выступили: помет кур-несушек бесподстильный, препарат магния гидроксида (содержит 64,97% $Mg(OH)_2$), инокулят из биогазовой станции.

Массовую долю влаги, сухого вещества и органического вещества в исходных субстратах и материале после ферментации определяли по Pfeiffer D., Dittrich-Zechendorf M. (2012) [11], массовую долю сырого протеина, сырой золы, сырой клетчатки и сырого жира – соответственно по ГОСТ 32044.1–2012, ГОСТ 26714–85, ГОСТ 31675–2012 и ГОСТ 32905–2014 [1, 4, 5, 7], содержание общего азота – по ГОСТ 26715–85 [2], общего фосфора – по ГОСТ 26717–85 [3], магния – по ГОСТ 32343–2013 [6], значение pH определяли с помощью pH-метра-иономера И-500 по РД 52.24.495–2017 [8], содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) рассчитывали по уравнению (1):

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

Биогазовый потенциал субстратов изучали согласно методике VDI 4630 (2016) [12]. На лабораторной биогазовой установке был проведен эксперимент по определению объема и качественного состава биогаза, вырабатываемого в процессе анаэробной переработки полученных образцов сырья на протяжении 8 недель.

В качестве биореакторов использовали стеклянные емкости объемом 500 мл каждая. Подогрев осуществляли с помощью водяной бани, перемешивание – автоматически в течение 15 минут каждые 2 часа. Образующийся биогаз собирали в полиэтиленовые пакеты объемом 3 л каждый (рис. 1). Объем газа определяли вручную с помощью герметичной стеклянной колбы с поршнем и градуировкой, состав газа (объемную долю метана, углекислого газа, сероводорода) – с помощью портативного газоанализатора Optima-7 Biogas. Пробы газа отбирали еженедельно в одно и то же время.



Рис. 1 – Лабораторная биогазовая установка

Для обеспечения сравнимости полученных результатов объем газа приводили к нормальным условиям по уравнению (2).

$$V_0 = (P \cdot V \cdot T_0) / (T \cdot P_0), \quad (2)$$

где:

- V_0 – объем сухого газа при нормальных условиях, мл,
- V – зарегистрированный объем газа, мл,
- P – давление газа в момент измерения, мбар,
- P_0 – атмосферное давление при н.у.; $P_0 = 1013$ мбар,
- T_0 – температура воздуха при н.у.; $T_0 = 273$ К,
- T – температура биогаза, К.

Инкубацию образцов осуществляли в мезофильном режиме (+37±0,2°C). Эксперимент проводили с использованием инокулята – эффлюента биогазовой станции, который предварительно процедили через сито с диаметром

отверстий не более 3 мм. Все варианты исследовали в трех повторениях. В качестве «нулевого» варианта выступил инокулят без добавления субстрата. Количество инокулята и субстрата в реакторах рассчитывали таким образом, чтобы соотношение массовой доли органического вещества инокулята и органического вещества субстрата составляло 1,5–2:1. Рабочий объем реактора приняли за 300 мл.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому (1970) [9] с использованием программы Microsoft Excel. Данные представлены в виде среднего значения и ошибки средней арифметической ($M \pm m$).

Значение pH определяли еженедельно, а в день начала эксперимента – 1 раз до введения препарата в реакторы и ежедневно в течение трех часов после введения препарата.

Состав исходного сырья приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав исходного сырья

Показатели	Сырье	
	помет	инокулят
Массовая доля сухого вещества (СВ), %	23,95	7,18
Массовая доля влаги, %	76,05	92,82
Содержание органического вещества (оСВ), % от СВ	79,34	62,38
Общий азот, % от натуральной массы (НМ)	1,49	0,33
Общий фосфор, % от НМ	1,16	0,19
Массовая доля магния, мг/кг СВ	5080,00	6060,00

Количество вносимого в реактор сырья приведено в таблице 2. Дозировка препарата магния гидроксида зависит от содержания азота в сырье. 100 % дозировка – это дозировка, необходимая для 100% осаждения азота, содержащегося в сырье, 50% – соответственно для осаждения половины азота и т.д.

Таким образом, в каждый реактор было внесено общего азота 1,352 г (в т.ч. с пометом – 0,465 и с инокулятом – 0,887 г), общего фосфора – 0,873 г (в т.ч. с пометом – 0,362 и с инокулятом – 0,511 г), магния – 154,91 мг (в т.ч. с пометом – 37,95 мг, с инокулятом – 116,96 мг), оСВ – 18,00 г (в т.ч. с пометом – 12,03, с инокулятом – 5,93 г).

Таблица 2 – Загрузка реакторов

Варианты	Внесено, г на 1 реактор		
	помет	инокулят	препарат магния гидроксида
Контрольный	31,19	268,81	-
25% дозировка магния гидроксида (МГ 25)	31,19	268,81	2,25
«Нулевой»	-	300,00	4,50
50% дозировка магния гидроксида (МГ 50)	31,19	268,81	
100% дозировка магния гидроксида (МГ 100)	31,19	268,81	9,00

По окончании эксперимента по каждому варианту подготовили общую среднюю пробу эффлюента, которую путем центрифугирования разделили на осадок и надосадочную жидкость (условно – на твердую и жидкую фракции соответственно). В полученных образцах в испытательной лаборатории ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ и ФГБУ «ЦАС «Белгородский» определили массовую долю

влаги, сухого вещества, сырого протеина, сырой золы, сырой клетчатки, сырого жира, БЭВ, общего азота, общего фосфора, аммонийного азота, магния.

Результаты исследований. В течение первых трех часов эксперимента значение pH в контрольном варианте постепенно снижалось на 0,14–0,31 ед., в «нулевом» варианте плавно росло – на 0,11–0,17 ед. (табл. 3).

Таблица 3 – Значения pH содержимого реакторов, ед

Вариант	Реактор	День эксперимента											
		1				8	15	22	29	36	43	50	57
		до внесения препарата	через 1 ч	через 2 ч	через 3 ч								
Контроль	1	8,10	8,07	7,99	7,96	7,64	7,85	8,01	8,04	8,00	8,13	8,19	8,33
	2	8,04	7,90	7,80	7,73	7,67	7,81	7,98	8,04	8,01	8,16	8,23	8,36
	3	8,08	7,81	7,69	7,80	7,72	7,82	7,96	8,08	8,07	8,20	8,25	8,37
МГ 100	4	8,11	8,54	8,67	8,70	8,96	9,08	9,11	9,00	8,93	9,05	8,99	9,05
	5	7,98	8,45	8,69	8,81	8,98	9,08	9,16	8,96	8,93	8,99	8,99	9,10
	6	7,92	8,47	8,65	8,75	8,97	9,05	9,15	8,94	8,88	8,92	8,95	9,03
«Нулевой»	7	8,17	8,23	8,24	8,29	8,00	8,11	8,22	8,12	8,15	8,29	8,28	8,41
	8	8,18	8,27	8,25	8,35	7,99	8,17	8,17	8,07	8,11	8,25	8,23	8,37

	9	8,20	8,30	8,27	8,31	7,97	8,11	8,15	8,10	8,13	8,20	8,23	8,37
МГ 50	10	7,96	8,18	8,37	8,55	8,23	8,24	8,27	8,07	8,16	8,26	8,28	8,42
	11	7,85	8,15	8,31	8,44	8,31	8,41	8,38	8,20	8,27	8,35	8,30	8,40
	12	8,01	8,11	8,36	8,60	8,63	8,58	8,53	8,33	8,39	8,43	8,34	8,40
МГ 25	13	7,92	8,05	8,39	8,62	8,16	8,07	8,12	7,93	8,09	8,12	8,15	8,25
	14	7,90	8,30	8,57	8,70	8,12	8,05	8,10	7,99	8,10	8,23	8,22	8,25
	15	7,94	8,22	8,42	8,59	8,08	8,00	8,02	7,93	8,03	8,21	8,23	8,30

В первые 3 часа эксперимента во всех реакторах вариантов с препаратом значение pH повышалось: в варианте МГ 100 – на 0,59–0,83, МГ 50 – на 0,59, МГ 25 – на 0,07–0,65 ед.

К концу первой недели эксперимента значение pH во всех вариантах, кроме МГ 100, несколько снизилось. К концу второй недели оно продолжало снижаться в варианте с МГ 25 и в одном реакторе в варианте с МГ 50. К концу третьей недели эксперимента значение показателя во всех вариантах выросло, кроме двух реакторов «нулевого» варианта – здесь оно осталось неизменным. Неделю спустя значение pH во всех реакторах вариантов с препаратом снизилось.

К концу пятой недели эксперимента значение показателя выросло во всех вариантах, кроме контроля и МГ 100; в течение следующей недели показатель во всех реакторах рос. К концу седьмой недели значение pH несколько понизилось; оно оставалось неизменным в отдельных реакторах вариантов с препаратом магния гидроксида и «нулевого». В

последнюю неделю эксперимента значение pH возросло во всех вариантах.

Самых высоких значений в течение всей продолжительности эксперимента показатель pH достигал в варианте с МГ 100 (9,16 ед.).

Биогазовая продуктивность вариантов приведена в таблице 4. Для варианта с МГ 100 значения приведены без корректировки по «нулевому» варианту, т. к. валовой выход биогаза и метана в нем в двух реакторах из трех были ниже, чем в «нулевом».

Наибольший объем биогаза выделился в контрольном варианте, и лишь он был горюч без дополнительной очистки (содержание метана более 45 %). В вариантах с препаратом на протяжении всего эксперимента отмечалось ингибирование газообразования, причем в варианте с МГ 100 биогаза выделилось меньше, чем в «нулевом». Самый низкий валовой выход метана в варианте с МГ 50 (не считая «нулевого»).

Таблица 4 – Биогазовая продуктивность вариантов (МГ 100 без корректировки по «нулевому» варианту)

Вариант	Валовой выход, мл/г оСВ		Удельный выход, мл/г оСВ		Содержание метана, %
	биогаза	метана	биогаза	метана	
Контроль	1023,12±10,07	479,59±30,45	172,63±1,70	80,92±5,14	45,69
МГ 100	79,15±30,78	12,49±11,15	13,35±5,19	2,11±1,88	10,23
«Нулевой»	155,66±17,33	12,28±3,17	2,73±0,30	0,22±0,06	7,68
МГ 50	129,19±63,71	6,93±3,89	21,80±10,75	1,17±0,66	5,81
МГ 25	270,34±19,16	27,17±1,90	45,61±3,23	4,58±0,32	9,82

Из-за разной массовой доли влаги и органического вещества в сырье наиболее точной характеристикой биогазовой продуктивности субстратов является удельный выход биогаза или метана – выход биогаза или метана на единицу внесенного в биореактор органического вещества.

Самые высокие значения удельного выхода биогаза и метана в контрольном варианте. В вариантах с препаратом чем выше доза, тем ниже удельный выход биогаза; с удельным выходом метана ситуация несколько иная: наименьшее значение показателя в варианте с МГ 50, наибольшее – с МГ 25.

В вариантах МГ 50 и 100 образовалось очень малое количество газа, поэтому в целом пики на диаграмме, характеризующей еженедельный объем синтеза биогаза, трудноразличимы (рис. 2). Во всех вариантах с препаратом небольшой пик отмечен в конце первой недели эксперимента, в варианте с МГ 25 – также в конце 4-й и на протяжении 6-7-й недель эксперимента. В вариантах с МГ 25 и 50 отмечено некоторое усиление образования биогаза к концу эксперимента. В контрольном варианте наибольшая интенсивность образования биогаза отмечалась к концу 4-й недели эксперимента, затем она пошла на спад.

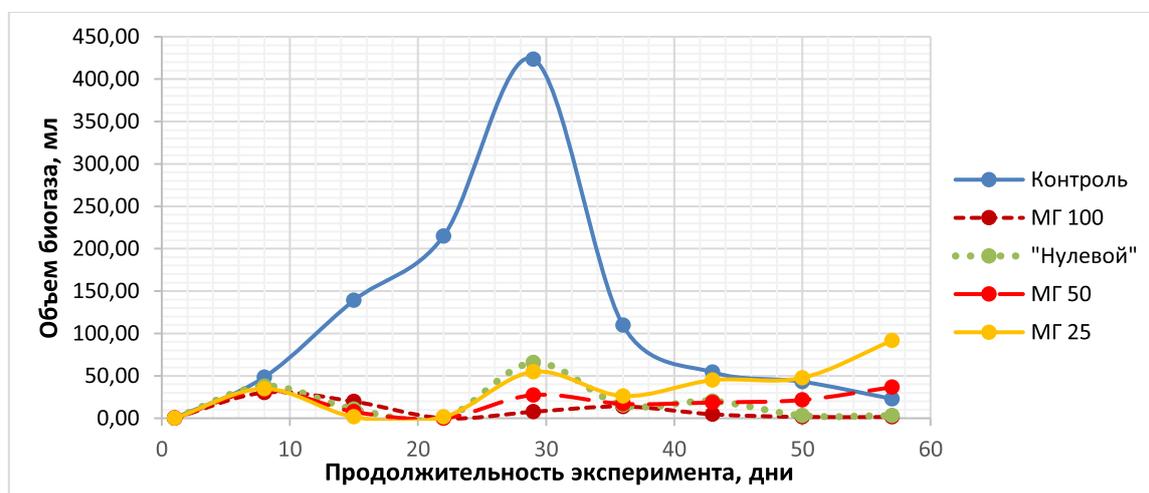


Рис. 2 – Динамика образования биогаза (в среднем по варианту без корректировки), мл

Наибольшее выделение метана в контрольном варианте зафиксировано к концу 2-й недели эксперимента, второй пик в конце 4-й недели был ниже (рис. 3). В вариантах с

препаратом магния гидроксида синтез метана был незначительным.

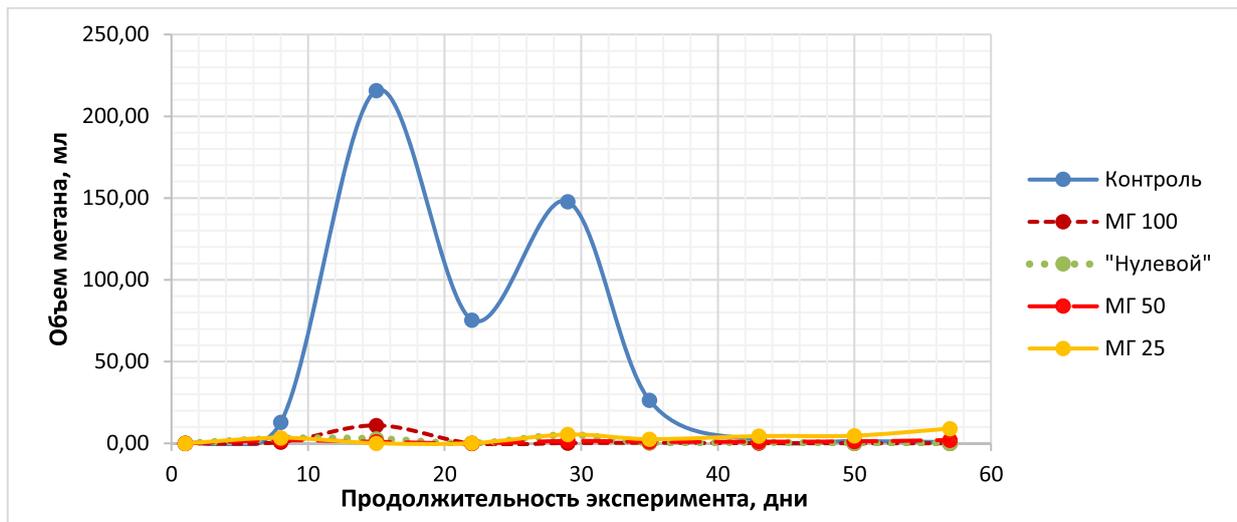


Рис. 3 – Динамика образования метана (в среднем по варианту без корректировки), мл

В контрольном варианте концентрация сероводорода была незначительной и не превышала 5 ppm, а в вариантах с МГ и в «нулевом» сероводород не образовывался – это можно считать одним из преимуществ использования препарата. На протяжении почти всего времени эксперимента в вариантах с использованием препарата отмечался запах разложения (похожий на трупный) – он был ощутимее в вариантах с большей дозировкой, в целом к концу эксперимента стал слабее.

В контрольном варианте в ходе анаэробной ферментации концентрации всех групп веществ снизились (рис. 4-5). В вариантах с использованием препарата и в нулевом варианте концентрация БЭВ возросла, а содержание всех остальных групп органических веществ и золы снизилось –

это может быть обусловлено ингибирующим действием препаратов на ацидогенные микроорганизмы (участвующие во 2 и 3-й фазах образования биогаза), о чем также свидетельствуют значения уровня pH.

Немаловажным в экономическом плане является содержание в эффлюенте общего азота и общего фосфора. Кроме того, нами было изучено и содержание магния как основного действующего вещества препарата. Разделение на твердую и жидкую фракцию в данном случае можно считать условным, т.к. после центрифугирования разница по содержанию влаги и сухого вещества в жидкой и твердой фракции составила в среднем 9,27% (от 8,23 до 10,35%).

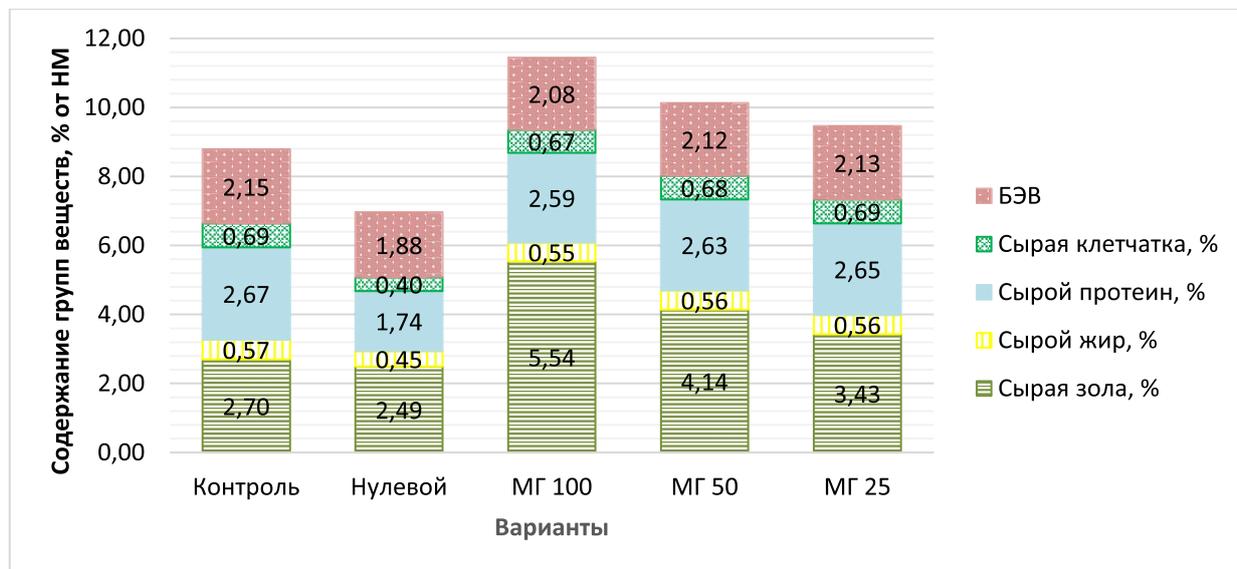


Рис. 4 – Содержание групп веществ во внесенных в реакторы смесях

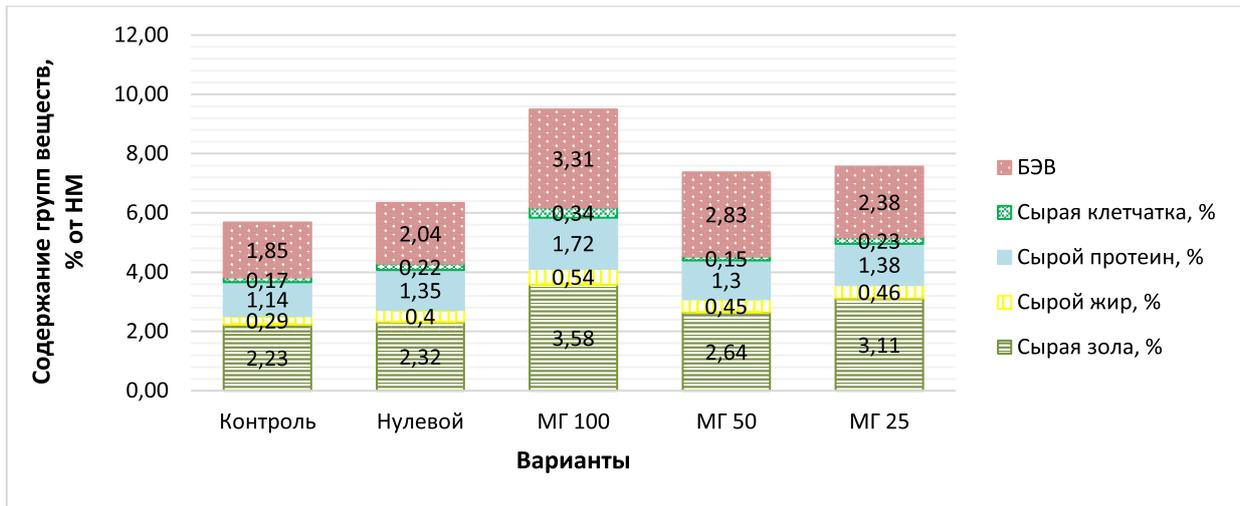


Рис. 5 – Содержание групп веществ в смесях после анаэробной ферментации

Из рисунка 6 видно, что содержание общего азота было выше в жидкой фракции, за исключением контрольного варианта. При этом значения данного показателя в жидкой и твердой фракциях вариантов с МГ 50 и МГ 25 различались незначительно (соответственно на 0,70 и 0,56%). Самое

высокое содержание общего азота было в жидкой фракции «нулевого» варианта, несколько ниже – в контроле; в вариантах с препаратом в разных дозах значение показателя различалось незначительно – от 2,42 до 2,80%.

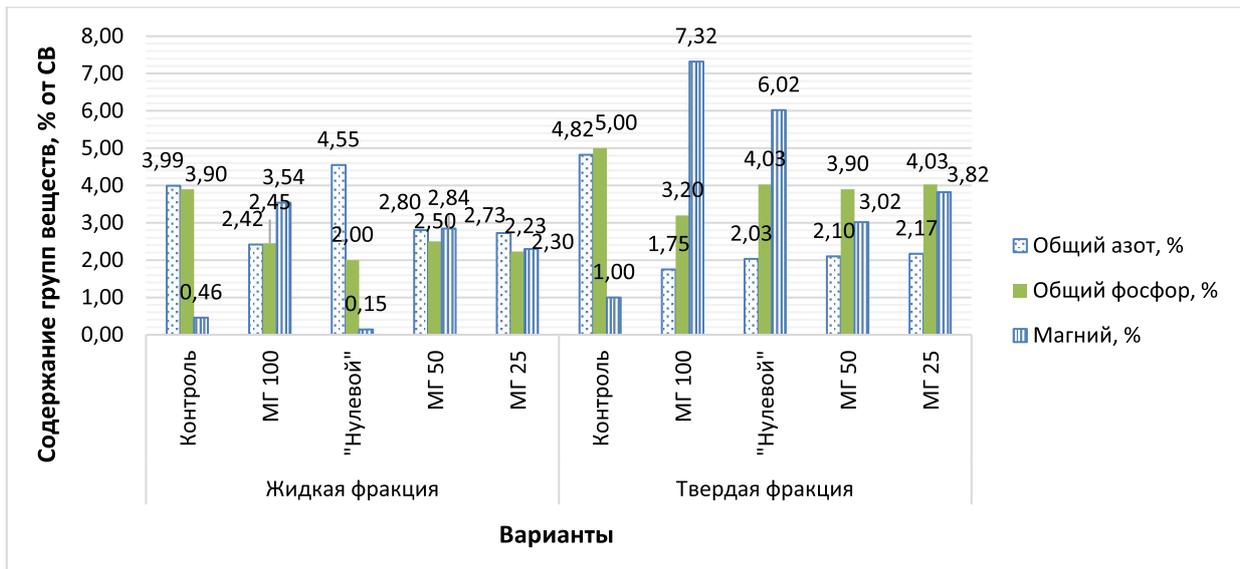


Рис. 6 – Содержание магния, общего азота и общего фосфора во фракциях эффлюента по вариантам

В твердой фракции эффлюента наибольшее содержание общего азота отмечено в «нулевом» варианте, наименьшее – в варианте с МГ 100; общего фосфора – соответственно в контрольном и в нулевом. Если рассматривать влияние доз препарата, то при внесении средней дозы (МГ 50) значения обоих показателей были наибольшими. Наименьшая концентрация общего азота отмечалась в варианте с МГ 100, общего фосфора – с МГ 25. Наименьшее содержание магния зафиксировано в «нулевом» варианте, наибольшее – с МГ 100; с уменьшением дозы препарата концентрация магния снижалась.

В жидкой фракции эффлюента наибольшее содержание общего азота и общего фосфора отмечалось в контрольном варианте, наименьшее – с МГ 100. При увеличении дозы препарата значения показателей несколько возрастало. «Нулевой» вариант занимал промежуточное положение между вариантами с дозировкой 25 и 50. Наименьшее содержание магния было в контрольном варианте, наибольшее – в варианте с МГ 100 (на 6,32% выше, чем в контроле), при этом «нулевой» вариант по данному показателю находился на втором месте, лишь на 1,30% уступая МГ 100. Из вариантов с препаратом наименьшая концентрация магния была при внесении дозировки 50.

Таким образом, в варианте с применением препарата более высокие концентрации магния и общего фосфора наблюдались в осадке эффлюента, общего азота – в надосадочной жидкости (за исключением контрольного варианта).

Если рассматривать состав эффлюента без разделения на фракции (рис. 7), то в варианте с МГ содержание общего азота ниже, по сравнению с контролем (в большинстве случаев почти в 2 раза) и с нулевым вариантом. Содержание общего фосфора во всех вариантах относительно невысокое, в вариантах с МГ значения данного показателя наименьшие – в 1,39-1,58 раза ниже, чем в контроле.

Наименьшая концентрация магния отмечена в контрольном варианте; в нулевом варианте значение показателя незначительно отличается от такового в вариантах с МГ 50 и 25. Содержание магния в варианте с МГ 50 наименьшее – МГ 100 и 25 превосходят его в 1,85 и 1,04 раза соответственно.

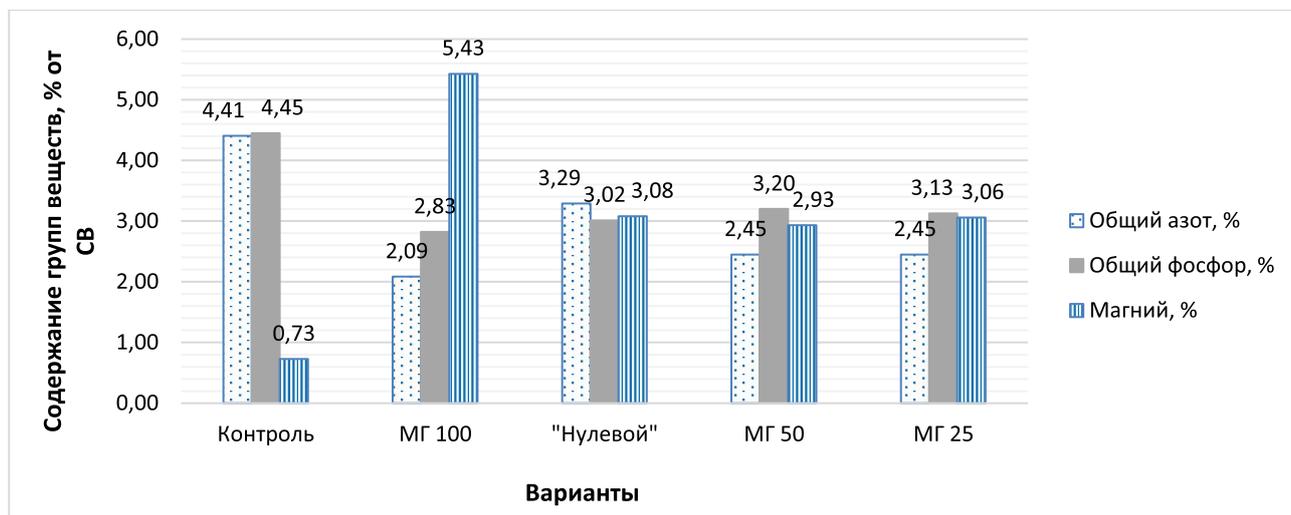


Рис. 7 – Содержание магния, общего азота и фосфора в эффлюенте без разделения на фракции по вариантам

На рисунке 8 представлено изменение концентраций групп веществ в исходном сырье и после его анаэробной ферментации.

В процентном соотношении концентрация общего азота снизилась во всех вариантах, наименьшее изменение отмечено в контроле (в 1,15 раза), наибольшее – в варианте с МГ 25 (в 1,90 раза). Концентрация фосфора возросла во всех вариантах, кроме нулевого. При этом меньше всего

изменился показатель в варианте с МГ 25 больше всего – в контроле (уменьшились в 1,04 и 1,36 раза соответственно). Концентрация магния снизилась во всех вариантах с использованием препарата – при этом заметнее всего значение показателя упало в вариантах с МГ 100 и 50 (соответственно в 1,90 и 2,09 раза). В контрольном и «нулевом» вариантах значение данного показателя возросло.

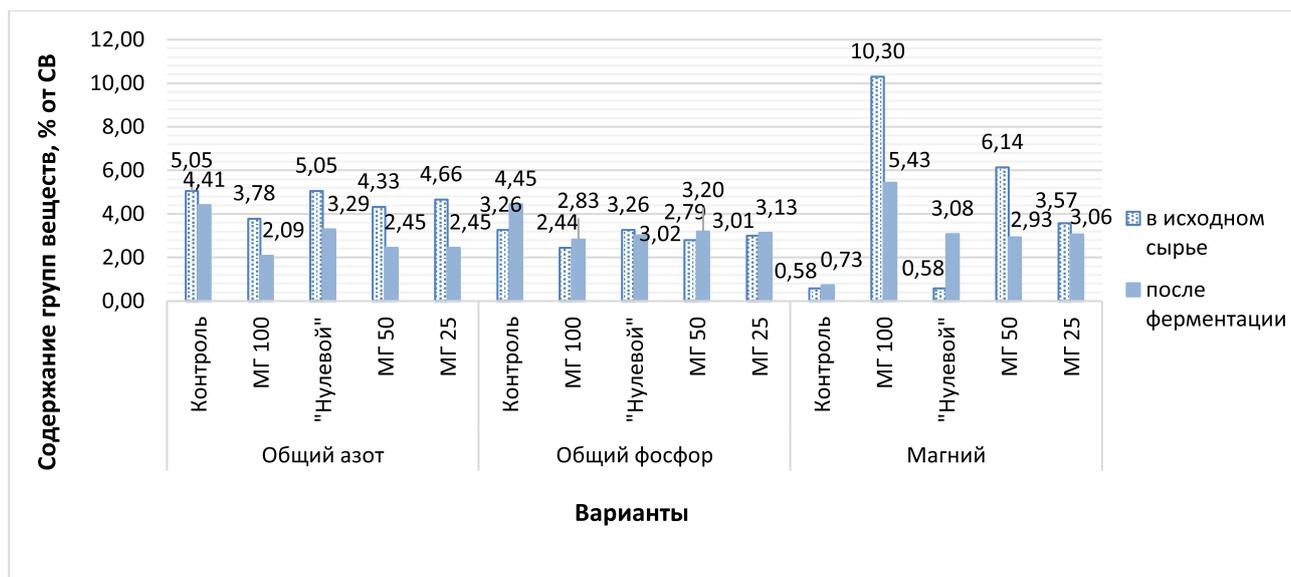


Рис. 8 – Содержание магния, общего азота и фосфора в сырье до и после анаэробной ферментации

По окончании эксперимента во всех вариантах с препаратом магния гидроксида на дне реакторов был обнаружен темный плотный осадок (рис. 9). При этом чем выше была доза препарата, тем больше осадка образовывалось.

Установлено, что он содержит $1,07 \pm 0,20\%$ от СВ общего азота, $1,82 \pm 0,10\%$ общего фосфора и $16,68\%$ (или 166800 ± 16680 мг/кг СВ) магния.



Рис. 9 – Осадок на дне реакторов в вариантах с препаратом магния гидроксида

Заключение. Введение в биореактор добавки магния гидроксида в изученных дозировках ингибирует процесс образования биогаза. Удельный выход биогаза при использовании разных доз препарата составил от 13,35±5,19 до 45,61±3,23, метана – от 1,17±0,66 до 5,87±0,32 мл/г оСВ. Значение показателя pH во всех вариантах на протяжении всего эксперимента было не ниже 7 ед., а в вариантах с использованием препарата оно порой превышало 9 ед., что критично для процесса образования биогаза.

Анаэробная ферментация сырья способствовала снижению содержания общего азота и магния и росту концентрации фосфора. Концентрация общего азота снизилась во всех вариантах; концентрация магния снизилась во всех вариантах с использованием препарата – при этом заметнее всего значение показателя упало в вариантах с дозировкой

препарата магния гидроксида 100 и 50. Концентрация фосфора возросла во всех вариантах. В вариантах с применением препарата более высокие концентрации магния и общего фосфора наблюдались в твердой фракции эффлюента, общего азота – в жидкой.

По окончании эксперимента во всех вариантах с препаратом магния гидроксида на дне реакторов был обнаружен темный плотный осадок, содержащий 16,68% магния в сухом веществе. На практике это может вызвать существенные трудности при эксплуатации биогазовых станций с вертикальными биореакторами (наиболее распространенные модели в России). Вероятно, более эффективным в энергетическом и экологическом отношении будет введение препарата в остаток ферментации после его переработки в биогазовой станции за пределами биореактора.

Библиография

- ГОСТ 26714–85. Удобрения органические. Метод определения зольности. М. : Стандартинформ, 1985. 8 с.
- ГОСТ 26715–85. Удобрения органические. Методы определения общего азота // Интернет и Право. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20140/?ysclid=ljhj16wj5a902944306> (дата обращения 29.06.2023).
- ГОСТ 26717–85. Удобрения органические. Метод определения общего фосфора // Интернет и Право. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20387/?ysclid=ljhdR0ktvy494635657> (дата обращения 29.06.2023).
- ГОСТ 31675–2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. М. : Стандартинформ, 2020. 10 с.
- ГОСТ 32044.1–2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля. М. : Стандартинформ, 2020. 12 с.
- ГОСТ 32343–2013 (ISO 6869:2000). Корма, комбикорма. Определение содержания кальция, меди, железа, магния, марганца, калия, натрия и цинка методом атомно-абсорбционной спектроскопии. М. : Стандартинформ, 2013. 16 с.
- ГОСТ 32905–2014 (ISO 6492:1999). Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113830?ysclid=lmklguvyid138257045> (дата обращения 19.09.2023).
- РД 52.24.495–2017. Водородный показатель вод. Методика измерений потенциометрическим методом // Интернет и Право. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739174.pdf?ysclid=ljhj5adijz782725247> (дата обращения 29.06.2023).
- Плохинский Н.А. Биометрия. М. : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
- Мирошниченко И.В., Ломазов В.А. Региональные особенности переработки отходов животноводства в биогаз. Белгород : Политерра, 2021. 123 с.
- Pfeiffer D., Dittrich-Zechendorf, M. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich. Leipzig, Deutschland : DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2012, 151 s.
- VDI 4630. Vergärung organischer Stoffe: Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. Düsseldorf: VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, 2016. 132 s.
- A Novel Anaerobic Digestion System Coupling Biogas Recirculation with MgCl₂ Addition for Multipurpose Sewage Sludge Treatment / T. Yuan, Y. Cheng, X. Wang et al. // J. Clean. Prod. 2019. № 230, pp. 499–507. doi:10.1016/j.jclepro.2019.05.124.
- A study of NH₃-N and P fixation by struvite formation in hybrid anaerobic reactor / J. Lee, C. Choi, M. Lee et al. // Water Sci Technol. 2004. № 49. Pp. 207–14.
- Anaerobic Digestion of Dairy Manure with Enhanced Ammonia Removal / S. Uludag-Demirer, G.N. Demirer, C. Frear et al. // J. Environ. Manage. 2008. № 86 (1), pp. 193–200. doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.002.
- Application of Zeolites for Biological Treatment Processes of Solid Wastes and Wastewaters - A Review / S. Montalvo, C. Huilínir, R. Borja et al. // Bioresour. Technol. 2020. № 301, p. 122808. doi:10.1016/j.biortech.2020.122808.
- Biofuel Production and Phosphorus Recovery through an Integrated Treatment of Agro-Industrial Waste / A. Siciliano, C. Limonti, S. Mehariya et al. // Sustainability 2019. № 11. P. 52. doi:10.3390/su11010052.
- Chaula E.K. Removal of Phosphorus from anaerobic digested blackwater by precipitation with struvite from Seawater and Magnesium Chloride: a Thesis submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Master of Science in Environment and Natural Resources. Ås: Norwegian University of Life Sciences (NMBU). 2019. 63 p.
- Coupling of Anaerobic Digestion and Struvite Precipitation in the Same Reactor: Effect of Zeolite and Bischofite as Mg²⁺ / N. Palominos, A. Castillo, L. Guerrero et al. // Frontiers in Environmental Science. 2021. № 9. P. 706730. doi:10.3389/fenvs.2021.706730.
- Effect of Reactive and Non-Reactive Additive Treatment on the Recovery of Phosphorus from Biogas Digestate / N.S.T. Uppuluri, K. Dinkler, X. Ran et al. // Energies. 2023. № 16. P. 5464. <https://doi.org/10.3390/en16145464>.
- Enhancement of anaerobic digestion of microcrystalline cellulose (MCC) using natural micronutrient sources / A.G. Suárez, K. Nielsen, S. Köhler et al. // Brazilian Journal of Chemical Engineering. 2014. № 31 (02). Pp. 393–401. dx.doi.org/10.1590/0104-6632.20140312s00002689.
- Guangan J. Nutrient removal and recovery by the precipitation of magnesium ammonium phosphate. University of Adelaide, 2014. URL: <https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/84984/8/02whole.pdf> (дата обращения 11.08.2023).
- Feasibility of Coupling Anaerobic Digestion and Struvite Precipitation in the Same Reactor: Evaluation of Different Magnesium Sources / M.S. Romero-Güiza, S. Astals, J. Mata-Alvarez et al. // Chem. Eng. J. 2015. № 270, pp. 542–548. doi:10.1016/j.cej.2015.02.057.
- Improving anaerobic digestion of pig manure by adding in the same reactor a stabilizing agent formulated with low-grade magnesium oxide / M.S. Romero-Güiza, S. Astals, J.M. Chimenos et al. // Biomass and Bioenergy. 2014. № 67. Pp. 243–51.

25. Inhibitors of the methane fermentation process with particular emphasis on the microbiological aspect: A review / M. Czatzkowska, M. Harnisz, E. Korzeniewska et al. // *Energy Sci Eng.* 2020. № 8. Pp. 1880–1897.
26. Mancipe-Jiménez D.C., Costa C., Márquez M.C. Methanogenesis inhibition by phosphorus in anaerobic liquid waste treatment. *Liquid Waste Recovery* 2017. № 2. 1–8.
27. Nutrient Recovery by Biogas Digestate Processing / B. Drog, W. Fuchs, T. Al Seadi et al. *IEA Bioenergy*, 2015. 40 p.
28. Nutrient recovery technologies for anaerobic digestion systems: An overview / M.S. Romero-Güiza, J. Mata-Alvarez, J.M. Chimenos Rivera et al. // *rev.ion.* 2016. № 29 (1). Pp. 7–26.
29. Phosphorus Recovery as Struvite from Farm, Municipal and Industrial Waste: Feedstock Suitability, Methods and Pre-treatments / S. Katak, H. West, M. Clarke et al. // *Waste Manage.* 2016. № 49, pp. 437–454. doi:10.1016/j.wasman.2016.01.003.
30. Phosphorus Recovery through Struvite Crystallisation: Recent Developments in the Understanding of Operational Factors / B. Li, H.M. Huang, I. Boiarkina et al. // *J. Environ. Manage.* 2019. № 248. P. 109254. doi:10.1016/j.jenvman.2019.07.025.
31. Poranen J. Biogas production and struvite precipitation from swine manure sludge: Master of Science Thesis. Bioengineering. Tampere, 2018. № 65 p.
32. Radhakrishnan K. Impacts of the Use of Magnesia Versus Iron on Mesophilic Anaerobic Digestion and Odors in Wastewater. Master of Science In Civil Engineering. Blacksburg, VA, 2011. 88 p.
33. Struvite Precipitation as a Means of Recovering Nutrients and Mitigating Ammonia Toxicity in a Two-Stage Anaerobic Digester Treating Protein-Rich Feedstocks / S. Wang, G.L. Hawkins, B.H. Kiepper et al. // *Das. Molecules.* 2016. № 21. P. 1011. doi:10.3390/molecules21081011.
34. The effect of magnesium as activator and inhibitor of anaerobic digestion / M.S. Romero-Güiza, J. Mata-Álvarez, J.M. Chimenos et al. // *Waste Management.* 2016. № 56. DOI: 10.1016/j.wasman.2016.06.037.
35. The influence of different pretreatment methods on biogas production from *Jatropha curcas* oil cake / S.J. Jabłoński, M. Kułaziński, I. Sikora et al. // *J Environ Manage.* 2017. № 203 (2). Pp. 714–719. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.06.001.
36. Yilmazel Y.D., Demirel G.N. Removal and recovery of nutrients as struvite from anaerobic digestion residues of poultry manure // *Environ. Technol.* 2011. № 32. Pp. 783–94.

References

1. GOST 26714–85. Organic fertilizers. Ash determination method. M.: Standartinform, 1985. 8 p.
2. GOST 26715–85. Organic fertilizers. Methods for determining total nitrogen // Internet and Law. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20140/?ysclid=ljhj16wj5a902944306> (date accessed 06/29/2023).
3. GOST 26717–85. Organic fertilizers. Method for determining total phosphorus // Internet and Law. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20387/?ysclid=ljhdr0ktvy494635657> (date accessed 06/29/2023).
4. GOST 31675–2012. Stern. Methods for determining crude fiber content using intermediate filtration. M. : Standartinform, 2020. 10 p.
5. GOST 32044.1–2012. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Determination of the mass fraction of nitrogen and calculation of the mass fraction of crude protein. Part 1. Kjeldahl method. M. : Standartinform, 2020. 12 p.
6. GOST 32343–2013 (ISO 6869:2000). Feed, compound feed. Determination of calcium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, sodium and zinc content by atomic absorption spectrometry. M.: Standartinform, 2013. 16 p.
7. GOST 32905–2014 (ISO 6492:1999). Feed, compound feed, compound feed raw materials. Method for determining the crude fat content // Electronic fund of legal and regulatory technical documents «Codex». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113830?ysclid=lmklguvyid138257045> (date accessed 09/19/2023).
8. RD 52.24.495–2017. Hydrogen index of water. Measurement technique using the potentiometric method // Internet and Law. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739174.pdf?ysclid=ljhj5adijz782725247> (access date 06/29/2023).
9. Plokhinsky N.A. Biometrics. M. : Moscow State University Publishing House, 1970. 367 p.
10. Miroshnichenko I.V., Lomazov V.A. Regional features of processing livestock waste into biogas. Belgorod : Politera, 2021. 123 p.
11. Pfeiffer D., Dittrich-Zechendorf, M. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich. Leipzig, Deutschland : DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2012, 151 s.
12. VDI 4630. Vergärung organischer Stoffe: Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. Düsseldorf : VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, 2016. 132 s.
13. A Novel Anaerobic Digestion System Coupling Biogas Recirculation with MgCl₂ Addition for Multipurpose Sewage Sludge Treatment / T. Yuan, Y. Cheng, X. Wang et al. // *J. Clean. Prod.* 2019. № 230, pp. 499–507. doi:10.1016/j.jclepro.2019.05.124.
14. A study of NH₃-N and P fixation by struvite formation in hybrid anaerobic reactor / J. Lee, C. Choi, M. Lee et al. // *Water Sci Technol.* 2004. № 49. Pp. 207–14.
15. Anaerobic Digestion of Dairy Manure with Enhanced Ammonia Removal / S. Uludag-Demirel, G.N. Demirel, C. Frear et al. // *J. Environ. Manage.* 2008. № 86 (1), pp. 193–200. doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.002.
16. Application of Zeolites for Biological Treatment Processes of Solid Wastes and Wastewaters - A Review / S. Montalvo, C. Huiliñir, R. Borja et al. // *Bioresour. Technol.* 2020. № 301, p. 122808. doi:10.1016/j.biortech.2020.122808.
17. Biofuel Production and Phosphorus Recovery through an Integrated Treatment of Agro-Industrial Waste / A. Siciliano, C. Limonti, S. Mehariya et al. // *Sustainability* 2019. № 11. P. 52. doi:10.3390/sul11010052.
18. Chaula E.K. Removal of Phosphorus from anaerobic digested blackwater by precipitation with struvite from Seawater and Magnesium Chloride: a Thesis submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Master of Science in Environment and Natural Resources. Ås: Norwegian University of Life Sciences (NMBU). 2019. 63 p.
19. Coupling of Anaerobic Digestion and Struvite Precipitation in the Same Reactor: Effect of Zeolite and Bischofite as Mg²⁺ / N. Palominos, A. Castillo, L. Guerrero et al. // *Frontiers in Environmental Science.* 2021. № 9. P. 706730. doi: 10.3389/fenvs.2021.706730.
20. Effect of Reactive and Non-Reactive Additive Treatment on the Recovery of Phosphorus from Biogas Digestate / N.S.T. Uppuluri, K. Dinkler, X. Ran et al. // *Energies.* 2023. № 16. P. 5464. <https://doi.org/10.3390/en16145464>.

21. Enhancement of anaerobic digestion of microcrystalline cellulose (MCC) using natural micronutrient sources / A.G. Suárez, K. Nielsen, S. Köhler et al. // *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 2014. № 31 (02). Pp. 393–401. dx.doi.org/10.1590/0104-6632.20140312s00002689.
22. Guangan J. Nutrient removal and recovery by the precipitation of magnesium ammonium phosphate. University of Adelaide, 2014. URL: <https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/84984/8/02whole.pdf> (дата обращения 11.08.2023).
23. Feasibility of Coupling Anaerobic Digestion and Struvite Precipitation in the Same Reactor: Evaluation of Different Magnesium Sources / M.S. Romero-Güiza, S. Astals, J. Mata-Alvarez et al. // *Chem. Eng. J.* 2015. № 270, pp. 542–548. doi:10.1016/j.cej.2015.02.057.
24. Improving anaerobic digestion of pig manure by adding in the same reactor a stabilizing agent formulated with low-grade magnesium oxide / M.S. Romero-Güiza, S. Astals, J.M. Chimenos et al. // *Biomass and Bioenergy*. 2014. № 67. Pp. 243–51.
25. Inhibitors of the methane fermentation process with particular emphasis on the microbiological aspect: A review / M. Czatkwowska, M. Harnisz, E. Korzeniewska et al. // *Energy Sci Eng.* 2020. № 8. Pp. 1880–1897.
26. Mancipe-Jiménez D.C., Costa C., Márquez M.C. Methanogenesis inhibition by phosphorus in anaerobic liquid waste treatment. *Liquid Waste Recovery* 2017. № 2. 1–8.
27. Nutrient Recovery by Biogas Digestate Processing / B. Drogg, W. Fuchs, T. Al Seadi et al. *IEA Bioenergy*, 2015. 40 p.
28. Nutrient recovery technologies for anaerobic digestion systems: An overview / M.S. Romero-Güiza, J. Mata-Alvarez, J.M. Chimenos Rivera et al. // *rev.ion.* 2016. № 29 (1). Pp. 7–26.
29. Phosphorus Recovery as Struvite from Farm, Municipal and Industrial Waste: Feedstock Suitability, Methods and Pretreatments / S. Kataki, H. West, M. Clarke et al. // *Waste Manage.* 2016. № 49, pp. 437–454. doi:10.1016/j.wasman.2016.01.003.
30. Phosphorus Recovery through Struvite Crystallisation: Recent Developments in the Understanding of Operational Factors / B. Li, H.M. Huang, I. Boiarkina et al. // *J. Environ. Manage.* 2019. № 248. P. 109254. doi:10.1016/j.jenvman.2019.07.025.
31. Poranen J. Biogas production and struvite precipitation from swine manure sludge: Master of Science Thesis. Bioengineering. Tampere, 2018. № 65 p.
32. Radhakrishnan K. Impacts of the Use of Magnesia Versus Iron on Mesophilic Anaerobic Digestion and Odors in Wastewater. Master of Science In Civil Engineering. Blacksburg, VA, 2011. 88 p.
33. Struvite Precipitation as a Means of Recovering Nutrients and Mitigating Ammonia Toxicity in a Two-Stage Anaerobic Digester Treating Protein-Rich Feedstocks / S. Wang, G.L. Hawkins, B.H. Kiepper et al. // *Das. Molecules.* 2016. № 21. P. 1011. doi:10.3390/molecules21081011.
34. The effect of magnesium as activator and inhibitor of anaerobic digestion / M.S. Romero-Güiza, J. Mata-Alvarez, J.M. Chimenos et al. // *Waste Management.* 2016. № 56. DOI: 10.1016/j.wasman.2016.06.037.
35. The influence of different pretreatment methods on biogas production from *Jatropha curcas* oil cake / S.J. Jabłoński, M. Kułazyński, I. Sikora et al. // *J Environ Manage.* 2017. № 203 (2). Pp. 714–719. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.06.001.
36. Yilmazel Y.D., Demirer G.N. Removal and recovery of nutrients as struvite from anaerobic digestion residues of poultry manure // *Environ. Technol.* 2011. № 32. Pp. 783–94.

Сведения об авторах

Мирошниченко Ирина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 903 887 3490, e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru.

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

Еременко Елена Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503.

Information about authors

Miroshnichenko Irina V., candidat of biological sciences, associate professor, department of technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 903 887 3490, e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru.

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

Eremenko Elena P., candidat of agricultural sciences, associate professor, department of technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia.

УДК 619:616.9 (470.32) (091)

В.Н. Скворцов, А.Р. Кравцова, А.С. Горбанева, В.Ю. Оскольская

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМСКОЙ ВЕТЕРИНАРИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОВЕНЬСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКОВ

Аннотация. В 1897 году в Острогожском уезде был открыт третий ветеринарно-врачебный участок в сл. Ровеньки, в состав которого входило семь волостей: Ровеньская, Айдарская, Всесвятская, Ольховатская, Марьевская, Шапошниковская и Лизиновская. Ветеринарно-врачебный пункт располагался в сл. Ровеньки. Деятельность ветеринарного врача ровеньского участка заключалась в принятии мер против инфекционных заболеваний домашних животных; в надзоре за проходившим через сл. Ровеньки и сл. Ольховатку гуртовым скотом; в надзоре за скотскими ярмарками, а также в проведении предохранительной вакцинации лошадей, крупного рогатого скота и овец против сибирской язвы, а свиней – против рожи. Ветврач также воспитывал у населения ветеринарно-санитарную культуру. Кроме того, врач занимался амбулаторным лечением животных. В 1900 году на ветеринарном пункте в сл. Ровеньки им была оказана лечебная помощь 842 больным животным, а во время разъездов по участку – 186. Фельдшером на Лизиновском пункте было принято 416 больных животных. Все ярмарки на участке проходили под надзором участкового ветеринарного врача. По всем заявлениям о падеже производились выезды для вскрытия животных и предпринимались соответствующие профилактические мероприятия, причем успешность их выражалась в том, что вспышки эпизоотий не имели значительного распространения. Причиной нераспространенности прививок у крестьян была, главным образом, их дороговизна. Ветеринарная деятельность в отчетный период выражалась также в осмотре сырых продуктов животного происхождения – шерсти, сала, кож и мяса – и в осмотре гуртового скота, как проходившего через уезд, так и собираемого на ярмарках. В 1904 году из заразных болезней наблюдались: сибирская язва, мыг, сап, бешенство собак, чесотка, лишай, оспа овец, рожа и чума свиней, актиномикоз, симптоматический карбункул, холера кур. В 1907 году ветеринарным врачом было взято в наем помещение для стационарных больных животных, так как в таком лечении ощущалась острая нужда. В Ровеньскую стационарную лечебницу больных животных приводили как из Ровенек, так и из окрестных слобод с расстоянием до 25 верст.

Ключевые слова: земский ветеринарный врач, ветеринарный фельдшер, ветеринарная амбулатория, ветеринарный участок, чума крупного рогатого скота, сибирская язва, ящур, вакцинация.

ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF ZEMSTVO VETERINARY MEDICINE IN ROVENSKY DISTRICT OF BELGOROD OBLAST IN LATE XIX – EARLY XX CENTURIES

Abstract. In 1897 the third veterinary doctor's district of Ostrogozhsky Uyezd was established in sloboda Rovenki, which comprised 7 volosts, namely Rovenki Volost, Aydar Volost, Vsesvyatka Volost, Olkhovotka Volost, Maryevka Volost, Shaposhnikovo Volost and Lizinovka Volost. The veterinary doctor's clinic was set up in sloboda Rovenki. The veterinary doctor's duties, here in Rovenki district, included dealing with infections of livestock, inspection of herds, driven through sloboda Rovenki and sloboda Olkhovotka, inspection of livestock fairs, preventive vaccination of horses, cattle, sheep against anthrax, vaccination of swine against erysipelas. The veterinary doctor was also responsible for introduction of veterinary and sanitary culture among local population. Besides the veterinary doctor treated animal outpatients. During 1900, the veterinary doctor provided treatment to 842 sick animals at the veterinary outpatient clinic in sloboda Rovenki, and while visiting local farms in the district – 186 sick animals. The veterinary feldsher treated 416 sick animals at Lizinovka veterinary outpatient clinic. Every fair in the district was conducted under the supervision of the veterinary doctor of the corresponding district. After receiving notice of every loss of cattle the veterinary doctor made a visit to perform a post-mortem of the deceased animal and took steps necessary to contain possible epizootic. Such steps were considered successful if outbreaks of infection did not spread noticeably. Peasants did not often resort to vaccination of livestock, mostly due to the high charges. The duties of the veterinary doctor also included the inspection of raw livestock products such as wool, lard, hides and meat, inspection of cattle herds, driven through the uyezd or gathered at fairs. The infections registered in 1904 were as follows: anthrax, strangles, glanders, rabies of dogs, scabies, lichen, ovinia, hog cholera and erysipelas, actinomycosis, symptomatic carbuncle, chicken cholera. In 1907 the veterinary doctor hired premises for in-patient animals as in-patient veterinary care was much wanted. Rovenki in-patient veterinary hospital admitted animal patients both from Rovenki and the vicinity, including slobodas as far as 25 versts away.

Keywords: zemstvo veterinary doctor, veterinary feldsher, veterinary outpatient clinic, veterinary district, cattle plague, anthrax, foot-and-mouth disease, vaccination.

Первые упоминания в официальной ветеринарной отчетности о сл. Ровеньки были приведены в 1887 году, когда Острогожская уездная управа ходатайствовала перед очередным земским собранием о приглашении за счет уездного земства двух фельдшеров с жалованием по 240 руб. в год и с местом жительства в Сагунах и Ровеньках.

В 1891 году Острогожский уезд был разделен на два ветеринарных участка – Острогожский и Россошанский. Ровеньская и ближайшие к ней волости входили в состав Россошанского участка.

В 1897 году в уезде был открыт третий ветеринарно-врачебный участок в сл. Ровеньки, в состав которого входило семь волостей: Ровеньская, Айдарская, Всесвятская, Ольховатская, Марьевская, Шапошниковская и Лизиновская. Ветеринарно-врачебный пункт располагался в сл. Ровеньки. В сл. Ольховатка ветеринарный фельдшер от уездного земства находился до декабря 1897 г., затем он

был уволен, а фельдшерский пункт упразднен. 1 июня 1898 г. в сл. Ольховатка был переведен ветеринарный фельдшер из сл. Лизиновка, и фельдшерский пункт снова был восстановлен.

На ветеринарную часть земское собрание сначала ассигновало 480 руб. на содержание двух фельдшеров и 40 руб. на медикаменты. С 1898 года эта цифра уменьшилась до 300 руб. в связи с упразднением фельдшерского участка в сл. Ольховатка. Медикаменты на сумму 40 руб. для третьего участка должны были выдаваться крестьянам из земской аптеки по рецептам ветеринара с взиманием за каждый рецепт по 10 копеек. В мае, июне и июле предшествовавшего года крестьяне действительно получали лекарства из земской аптеки, затем им отказывали в выдаче лекарств, так как их в аптеке не было. Находясь в безвыходном положении, зажиточные крестьяне отправлялись в вольную аптеку и покупали там необходимые медикаменты, платя

втридорога, а бедные шли в мелкие лавки, где им продавали некачественные препараты. Ветврач ходатайствовал перед очередным уездным собранием об ассигновании 200 руб. на медикаменты для третьего участка и 25 руб. на необходимые принадлежности для ветеринарной аптеки, чтобы лекарства всегда находились у ветеринара под рукой. По мнению ветеринарного врача, лекарства крестьянам следует выдавать бесплатно, только в этом случае они перестанут обращаться за помощью к знахарям и коновалам и будут приводить своих больных животных к специалистам. Это способствовало бы раннему выявлению опасных болезней и немедленному принятию необходимых мер по их нераспространению.

Деятельность ветеринарного врача Ровеньского участка в отчетный период заключалась в принятии мер против инфекционных заболеваний домашних животных; в надзоре за проходившим через сл. Ровеньки и сл. Ольховатка гуртовым скотом; в надзоре за скотскими ярмарками в Ровеньках, Ольховатке, Всесвятской и Айдаре, а также в проведении предохранительной вакцинации лошадей, крупного рогатого скота и овец против сибирской язвы, а свиней – против рожи.

За отчетный год ветеринаром было осмотрено 1568 голов крестьянского крупного рогатого скота, 8720 овец, 25 лошадей и 80 свиней.

Против рожи в с. Егоровка (имение Г.А. Фирсова) было привито 1800 свиней. В имении, арендуемом братьями Каширининовыми, было привито 150 животных против сибирской язвы и 50 свиней против рожи. В имениях Овсянниковой и Дьячковой против сибирской язвы вакцинировано 1400 голов крупного рогатого скота и 210 лошадей.

Ветеринарным персоналом была оказана помощь 1487 животным, больным спорадическими болезнями, из них 803 лошади, 422 головы крупного рогатого скота, 154 свиньи, 87 овец, 15 собак и 6 птиц. Кроме того, ветеринарами было произведено 41 вскрытие различных домашних животных, из них 2 собаки, подозрительные на бешенство. По результатам вскрытия диагноз подтвердился. Люди, покушанные бешеными собаками, были отправлены в Москву на лечение.

Ветеринарный врач Анисимов приступил к заведованию ровеньским участком с мая 1899 года, об этом он сообщал в своем отчете за текущий год. Пункты пребывания врача были перенесены на границу со Старобельским уездом Харьковской губернии с целью охраны участка в ветеринарно-санитарном отношении, так как Старобельский уезд, имевший 42 волости на одного ветеринарного врача, трудно было считать защищенным в этом отношении.

Крестьяне участка и крупные землевладельцы-собственники раньше имели дело с ветеринарным врачом только как с ветеринарно-полицейским чиновником. Еще 5-10 лет назад они обращались к ветеринару исключительно во время появления эпизоотий чумы, а последние 5 лет – по вопросам проведения скотских ярмарок и ветеринарно-полицейских мер при падеже скота. У населения существовало мнение, что если нет чумы, то и ветеринарный врач не нужен. Такие выводы они делали по той причине, что участковый ветврач от губернского земства, наблюдая за эпизоотиями, не удовлетворял спрос населения в лечении животных, что отчасти объяснялось отсутствием у него медикаментов и инструментов.

Ветеринар приступил к выполнению своих обязанностей на Ровеньском участке при полном отсутствии медикаментов. Он, желая удовлетворять нужды населения участка не только по надзору за эпизоотиями, но и в лечебном деле и прочих потребностях животноводства, уже к августу имел в своем распоряжении от губернского земства самые необходимые инструменты, а от уездного земства – медикаменты в определенном количестве (на 50 руб. из аптечного склада по представленному списку). С августа

лечебное дело на ветеринарном участке пошло на лад, причем сначала обращались с больными животными только жители сл. Ровеньки, затем стали приходить и жители из ближайших хуторов и слобод, а со временем стали обращаться крестьяне из селений, расположенных на расстоянии 15-20 верст. Участковые ветеринарный врач и фельдшер оповестили население трех ближайших волостей о том, что земством для них была организована ветеринарно-лечебная амбулатория. Крестьяне стали охотнее обращаться к специалистам, тем более что у врача можно было получить бесплатные медикаменты, а коновалы и знахари теряли свою популярность на селе. Что касалось землевладельцев, то они быстрее поняли пользу ветеринарии. Почти в каждой экономии, расположенной на расстоянии 20-30 верст от амбулатории, ветеринарный врач постоянно лечил животных.

За 6 месяцев 1899 года было зарегистрировано 450 обращений к ветеринарному врачу и 420 – к фельдшерам. Треть обращений к врачу приходилась на крестьянское население, на лечение одного животного расходовалось в среднем 11 копеек. Кроме того, ветеринарным врачом производилась вакцинация животных против сибирской язвы и рожи, осмотры лошадей на сап. Все ярмарки проходили с его участием, и было 4 командировки за пределы участка по различным ветеринарным вопросам.

В текущем году на участке было привито 1024 свиньи против рожи.

Ветврач также воспитывал у населения ветеринарно-санитарную культуру. Для улучшения работы ветеринарной части на участке он ходатайствовал перед уездным земским собранием об отмене 10-копеечного сбора за рецепты с населения, хотя фактически это было невыполнимо. Ветеринарный врач просил также о выделении некоторой суммы на аренду хотя бы одной комнаты для аптеки и двора с сараем, чтобы принимать в нем больных животных, так как прием на улице и во дворе квартиры хозяина, помимо страшных неудобств, был нежелателен и в санитарном отношении.

Ветеринарным врачом за 1900 год было сделано шесть выездов для проведения вакцинации скота против сибирской язвы. Общее количество привитых – 586 голов крупного рогатого скота и 65 лошадей.

Прививки против рожи были проведены в семи пунктах, где было вакцинировано 1015 свиней.

Кроме того, врач занимался амбулаторным лечением животных. На ветеринарном пункте в сл. Ровеньки им оказана лечебная помощь 842 больным животным, а во время разъездов по участку – 186. Фельдшером на Лизиновском пункте было принято 416 больных животных.

В Лизиновской и Марьевской волостях при ящурной эпизоотии была оказана лечебная помощь 318 животным.

Ветеринарным врачом было произведено 69 вскрытий. Кроме того, он 4 раза выезжал на выпуск скота из Марьевской волости; скот отправляли из экономии князя Щербатова в Петербург, в Москву и на выставку.

Представляя свой отчет, ветврач обратил внимание собрания на то, что в ноябре и декабре он находился в командировке в бактериологическом институте Московского императорского университета у профессора Габричевского с целью изучения практической бактериологии. После успешного прохождения практического курса бактериологии он получил свидетельство установленного образца.

Все ярмарки на участке проходили под надзором участкового ветеринарного врача. По всем заявлениям о падеже производились выезды для вскрытия животных и предпринимались соответствующие профилактические мероприятия, причем успешность их выражалась в том, что вспышки эпизоотий не имели значительного распространения.

В 1903 году ветеринарным персоналом была оказана ветеринарная помощь 2848 животным, из которых 1968

лошадей, 655 голов крупного рогатого скота, остальные – овцы, свиньи, собаки.

Амбулатория содержалась за счет уездного земства, которое на 1903 год ассигновало на наем помещения и содержание амбулатории 150 руб. и на медикаменты также 150 рублей.

Ввиду увеличивавшегося количества больных животных, очередным уездным земским собранием на 1904 год была увеличена ассигновка на наем и содержание амбулатории – на 160 руб. больше, по сравнению с 1903 годом.

Из имевшихся цифровых данных за три года было видно, что потребность населения в ветеринарной помощи возрастала, увеличивалось и количество больных животных, приводимых в амбулатории.

Ветеринарная деятельность, кроме амбулаторного приема больных животных, выражалась в борьбе с эпизоотиями сибирской язвы, рожи свиней, сапа, мыта, холеры кур и др. В борьбе с сибирской язвой и рожой свиней применялись, главным образом, прививки. Всего за текущий год было привито 10225 животных, из них 10125 в экономиях и только 100 свиней у крестьян.

Причиной нераспространенности прививок у крестьян была, главным образом, их дороговизна. Ветеринарному врачу много раз приходилось рекомендовать крестьянам прививки во время эпизоотии, и всякий раз, согласившись на эту меру борьбы, они отказывались, когда узнавали стоимость вакцины. По мнению ветеринарного врача, для большего распространения прививок желательно уменьшить плату до минимума, а, если возможно, то и совсем отменить ее, тогда крестьяне будут охотнее вакцинировать своих животных, особенно свиней, против рожи, так как эта болезнь в некоторых местностях ежегодно уносила более 2/3 свиней.

Параллельно с прививкой вакцины против рожи, после которой все-таки наблюдался падеж, в текущем году применялась и противорожистая сыворотка, после которой совсем не было отхода. Благодаря этому противорожистая сыворотка могла бы найти широкое применение, если бы не ее дороговизна.

Таким образом, понижение платы за сибирезвенную и рожистую вакцины, а также за противорожистую сыворотку, приведет к большей распространенности прививок, особенно среди крестьян, что, хотя и добавит работы врачам, но зато принесет бесспорную пользу населению.

Всего на ярмарках за 1903 год ветеринарным врачом было осмотрено четыре табуна, состоявших из 53 лошадей, и 87 гуртов, состоявших из 3913 голов крупного рогатого скота, из них 2273 животных предназначались для сельскохозяйственных целей, а 1640 – для промышленных.

В 1904 году из заразных болезней наблюдались: сибирская язва, мыт, сап, бешенство собак, чесотка, лишай, оспа овец, рожа и чума свиней, актиномикоз, симптоматический карбункул, холера кур. Наибольшее распространение в отчетном году имела сибирская язва.

На участке против сибирской язвы было привито 540 голов крупного рогатого скота, 255 лошадей, 8443 овцы; против рожи – 885 свиней (всего по участку 10123 животных). Большинство прививок производились у помещиков, а у крестьян только в двух обществах. Небольшое количество прививок в крестьянских хозяйствах объяснялось лишь дороговизной вакцин.

Лечебная помощь на обоих пунктах оказана 4250 больным животным, что составляло в среднем 11–12 голов в день. Кастраций свинок в течение года было произведено 231.

Ветеринарная деятельность в отчетный период выражалась также в осмотре сырых продуктов животного происхождения: шерсти, сала, кож и мяса, и в осмотре гуртового скота, как проходившего через уезд, так и собираемого

на ярмарках. Всего было осмотрено 228 лошадей и 3050 голов крупного рогатого скота.

По состоянию на начало 1905 года к ровеньскому ветеринарному участку относились волости: Марьевская, Шапошниковская, Лизиновская, Всесвятская, Айдарская, Ольховатская и Ровеньская, которые обслуживались амбулаторией, находившейся в сл. Ровеньки. Кроме того, в слободе Ольховатка располагался самостоятельный ветеринарно-фельдшерский пункт, где работал фельдшер Попелярчик, получавший жалование в размере 240 рублей в год от губернского земства. Фельдшер подчинялся ветеринарному врачу, который время от времени его контролировал, периодичности в этих выездах не установлено.

Амбулаторией заведовал ветеринарный врач Т.В. Чекановский, у него в помощниках был один фельдшер от уездного земства. Амбулатория находилась при квартире ветеринарного врача, где ей было отведено две комнаты: аптека и «ожидальня» – передняя. Аптека была заботливо обставлена всем необходимым, причем инструментальный шкаф имел асептические стеклянные полки, а внутри был обит красным сукном, хотя инструментами амбулатория была небогата. В аптеке также располагались два съемных шкафа с ящиками для медикаментов, из них нижний – для солей и прочих сыпучих, а верхний – для жидкостей. Кроме того, в углу находились две солидные крашенные кадки с солями, плотно прикрывавшиеся подъемными крышками.

Бактериологический кабинет находился в отдельной комнате при квартире врача.

Прием больных осуществлялся с 8-00 до 13-00 часов в обширном и чистом дворе, где были устроены коновязь и усмирительный станок. Горячую воду приносили из квартиры врача. Выдача лекарств бесплатная. На медикаменты от уездного земства было ассигновано 300 рублей, от губернского – 100 рублей. В амбулатории сл. Ровеньки в 1904 году была оказана помощь 3343 больным животным, а в сл. Ольховатка на самостоятельном фельдшерском пункте – 1240.

В 1905 году ветеринарным врачом третьего участка был возбужден вопрос об оборудовании помещения для стационарных больных животных, в котором ощущалась острая необходимость.

Ветеринарным персоналом участка принято 3256 животных в амбулатории и 80 – на участке. Средняя стоимость рецепта составляла 9 копеек. Привито 440 свиней против рожи.

В 1906 году было осмотрено 9883 головы гуртового скота, из них 3455 овец, 854 лошади и 5574 головы крупного рогатого скота. Ветеринарным врачом участка принято 4710 животных в амбулатории. Средняя стоимость рецепта составляла 7,8 копеек.

Санитарная комиссия на заседании 16 августа 1906 г., рассмотрев отчеты и сметные предположения по ровеньскому участку, возбудила перед уездным собранием ходатайство о выделении 200 руб. на наем помещения, сторожа, на освещение (больше на 25 руб.); 450 руб. на медикаменты (больше на 50 руб.), а также 60 руб. на наем двора для приема больных животных фельдшеру в сл. Ольховатка (больше на 24 руб.) и ему же на медикаменты 50 рублей.

Со второй половины 1906 года в Ровеньской амбулатории не было врача, поэтому по участку всего было привито 95 лошадей, 260 голов крупного рогатого скота и 2497 овец.

Во второй половине 1907 года Ольховатская волость, до октября числившаяся за Ровеньским участком, отошла к Россошанскому участку.

В текущем году ветеринарным врачом было взято на наем помещение для стационарных больных животных, так как в таком лечении ощущалась острая нужда. Врачи, по мере своих сил и возможностей, старались устроить хотя

бы маленькие больнички для экстренных случаев, избегая лишних затрат на это со стороны земства.

С 1 августа 1909 г. в уезде был открыт пятый участок – Подгоренский, к которому отошла Марьевская волость, а Лизиновская волость отошла к Россошанскому участку. В составе Ровенского участка остались Ровенская, Всесвятская, Айдарская и Шапошниковская волости. Такое распределение волостей по ветеринарным участкам было сделано лишь на один год, так как в 1910 году в уезде должен был открыться шестой участок.

Внимание ветеринарного персонала сосредотачивалось, главным образом, на борьбе с сибирской язвой. Главной мерой борьбы с заболеванием являлись прививки, число которых из года в год увеличивалось. Крестьяне стали с большим доверием относиться к прививкам. На предохранительные прививки соглашались не всегда, но с появлением в селекции сибирской язвы шли на вынужденную вакцинацию. В 1909 году из общего числа привитых животных крестьянам принадлежало 60%. Вынужденные прививки производились, главным образом, в крестьянских хозяйствах. Лошадей было привито незначительное количество. Это объяснялось тем, что им проводилась серовакцинация, т.е. одновременно со второй вакцинацией в организм лошади вводилась и сыворотка против сибирской язвы. Без введения сыворотки реакция после второй вакцинации была слишком бурной, а в некоторых случаях наблюдался падеж. Однако сыворотки против сибирской язвы лабораторией губернского земства вырабатывалось недостаточное количество.

Персоналом Ровенского участка маллеинизации было подвергнуто 208 лошадей, из них 33 оказались больными, с целью прекращения дальнейшего распространения болезни они были убиты.

В Ровенской стационарной лечебнице находились 17 лошадей и 7 голов крупного рогатого скота. Больных животных приводили в лечебницу как из Ровенек, так и из окрестных слобод с расстоянием до 25 верст.

Уездное земство на ветеринарную часть в 1909 году затратило 500 руб. на медикаменты, 50 руб. на инструменты, 300 руб. на содержание ветеринарного персонала, 236 руб. на наем, освещение и отопление амбулатории, на наем сторожей при амбулатории, 10 руб. на заготовку фуража, 25 руб. на устройство кузнечного станка, 20 руб. на мелкие расходы по амбулатории.

Губернское земство инструменты для ветеринарного участка выписывало на фирме Гауптер (Берлин) при посредстве торгового дома «Табачник и Уманский» в Одессе. Цена по прейскуранту фирмы Мейер в Харькове со скидкой 15 % с доставкой до места составила 55 руб. 80 коп.

Ветеринарным отделением было прислано на участок 200 флаконов маллеина, 2 фунта сулемы, 8 фунтов карболовой кислоты и 20 максимальных термометров.

Маллеин и туберкулин приобретали в Императорском институте экспериментальной медицины в Петербурге. Дезинфекционные средства (карболовую кислоту и сулему) приобретали в Воронеже на фирме «Шеер и Чериковер». Термометры выписывали из Одессы от торгового дома «Табачник и Уманский» (представители фабрики Лаутеншлегер в Берлине).

Ветеринарным врачом участка принято 2569 больных животных в амбулатории и 27 на участке. Средняя стоимость рецепта составляла 17 копеек.

Против сибирской язвы привито 36 лошадей и 308 голов крупного рогатого скота, против рожи – 122 свиньи. Противорожистая сыворотка применена 38 свиньям.

В 1910 году ветеринарным врачом участка принято 3874 животных в амбулатории и 81 – на участке. Средняя стоимость рецепта составляла 7,9 коп. (по уезду 11,6 коп.). Стационарная помощь оказана 20 животным.

Привито 36 лошадей, 423 головы крупного рогатого скота и 1892 овцы против сибирской язвы и 410 свиней

против рожи. В двух имениях Г.А. Фирсова против оспы овино-каприной привито 2800 овец.

Губернским собранием были утверждены положения о популяризации ветеринарных знаний в народе. Губернское земство приняло на себя обязанности по приобретению всего необходимого для организации чтений (брошюр, книг, диапозитивов, пособий); по снабжению ветеринарных амбулаторий популярными брошюрами и книгами по ветеринарии для продажи, а также для бесплатной раздачи земских изданий по ветеринарии. В обязанности уездных земств входило: снабжение желавших читать «волшебными» фонарями, школьными или специально для этого приобретенными; выделение помещений для чтений в школах или других зданиях; оповещение населения о предстоявших чтениях; снабжение школьных библиотек популярными изданиями по ветеринарии по систематическому каталогу, составленному комиссиями.

С целью борьбы с коновальством, а также для более тесного общения ветеринарного персонала с населением, третьим совещанием представителей земств и ветеринарных врачей Воронежской губернии был поставлен вопрос о бесплатной кастрации лошадей, приводимых в ветеринарные амбулатории.

В 1912 году на Ровенском участке было принято 3945 голов. Стоимость рецепта равнялась около 10 копеек. В стационарной лечебнице находилось 35 больных, они провели в лечебнице 485 дней: 19 больных выздоровели, 14 – хозяева забрали после улучшения состояния животного, одно животное забрали еще больным, одно пало. Лечение не доводилось до конца в тех случаях, когда владелец отказывался поставлять корм.

Против сибирской язвы было привито 124 лошади, 267 голов крупного рогатого скота и 2554 овцы; против рожи – 411 свиней. В имении Г.А. Фирсова на х. Широконь Ровенской волости в июне против оспы овино-каприной привито 1700 овец.

В 1912 году амбулаторная помощь на Ровенском участке была оказана 3418 животным, а во время выездов персонала в селения участка принято 144 животных. Стационарная помощь оказана 38 животным (928 дней). На каждое больное животное было израсходовано в среднем 12,8 копеек.

Против сибирской язвы привито 175 лошадей, 118 голов крупного рогатого скота и 1268 овец; против рожи – 505 свиней. В имении Г.А. Фирсова 24 мая привито овино-каприной 1200 овец.

В 1913 году был открыт Ольховатский ветеринарный участок. Комиссией было сделано новое распределение волостей и селений по семи ветеринарным участкам. В результате Шапошниковская волость отошла к Ольховатскому участку, а в составе Ровенского участка осталось три волости: Ровенская, Айдарская и Всесвятская волости.

Земская управа предложила с 1 января 1914 г. устанавливать прибавки к содержанию ветеринарных фельдшеров через каждые пять лет службы по 60 руб., всего три прибавки.

На Ровенском участке в 1913 году была оказана помощь 6402 животным.

В 1914 году ветеринарным персоналом принято 3758 животных, произведено 93 кастрации, 2800 больных чесоткой овец лечили в ваннах с применением Куперовского противочесоточного порошка. Лечение дало хорошие результаты.

Губернское земство с текущего года организовывало на каждом участке ветеринарную библиотеку, но так как этого было недостаточно, то земское собрание постановило выделить на выписку книг и журналов по 10 руб., а не по 25, как просили врачи.

Вопрос о еженедельном выходном дне вызвал оживленный спор, согласно постановлению губернского земско-

го собрания, один выходной день в неделю предоставлялся только при максимальном амбулаторном приеме – 6000 больных животных. Комиссией было решено: установить один выходной день в неделю независимо от приема. Ежегодные отпуска врачам предоставлялись на тех же условиях, что и всем государственным служащим.

Против сибирской язвы было привито 134 лошади, 388 голов крупного рогатого скота и 1450 овец; против рожи – 461 свинья.

Военные события внесли большие изменения в ветеринарное дело уезда. В виду того, что половина ветеринарного персонала была призвана на военную службу, управа была лишена возможности получать полные и подробные сведения о деятельности ветеринарных участков, поэтому в основу доклада очередному собранию были положены краткие сведения, полученные из участков, и отчет за 1914 год ветеринарного отделения губернского земства.

Библиография

1. Буханов В.Д., Скворцов В.Н., Стопкевич О.В. Эпизоотология и борьба с сибирской язвой в Острогожском уезде Воронежской губернии в конце XIX – начале XX веков // Ветеринарная патология. 2011. № 4 (38). С. 22–28.
2. Веревкин А.И. Земские ветеринарные амбулатории в Воронежской губернии. X. Острогожский уезд // Ветеринарная хроника Воронежской губернии. 1905. № 6. С. 333–350.
3. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1887 г. С. 134–140.
4. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1891 г. С. 172–176.
5. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1897 г. С. 618–634.
6. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1898 г. С. 692–695.
7. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1899 г. С. 460–461.
8. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1900 г. С. 636–645.
9. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1904 г. С. 611–637.
10. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1907 г. С. 680–686.
11. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1908 г. С. 1191–1199.
12. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1910 г. С. 1444–1457.
13. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1911 г. С. 1215–1228.
14. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1912 г. С. 922–933.
15. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1914 г. С. 1106–1120.
16. Журналы заседаний Острогожского уездного земского собрания за 1915 г. С. 1345–1354.
17. Становление и развитие земской ветеринарии в Острогожском уезде Воронежской губернии (Часть II. 1902–1915 гг.) / В.Н. Скворцов, В.Д. Буханов, Д.В. Юрин, О.В. Стопкевич // Международный вестник ветеринарии. 2011. № 3. С. 55–59.

References

1. Bukhanov V.D., Skvortsov V.N., Stopkevich O.V. Epizootologiya i borba s sibirskoy yazvoy v Ostrogzhskom uyezde Voronezhskoy gubernii v kontse XIX – nachale XX vekov [Epizootology and the fight against anthrax in the Ostrogzhsky district of Voronezh province in the late XIX – early XX centuries.]. Veterinarnaya patologiya [Veterinary pathology]. 2011. № 4 (38). S. 22–28.
2. Verevkin A.I. Zemskie veterinarnyye ambulatorii v Voronezhskoy gubernii. Kh. Ostrogzhskiy uyezd [Zemstvo veterinary outpatient clinics in the Voronezh province. Kh. Ostrogzhsky district] // Veterinarnaya khronika Voronezhskoy gubernii [Veterinary Chronicle of the Voronezh province]. 1905. № 6. S. 333–350.
3. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1887 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1887]. S. 134–140.
4. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1891 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1891]. S. 172–176.
5. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1897 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1897]. S. 618–634.
6. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1898 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1898]. S. 692–695.
7. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1899 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1899]. S. 460–461.
8. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1900 g. [Journals of the DOI 10.23947/1682-5616-2022-4-82-89 meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1900]. S. 636–645.
9. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1904 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1904]. S. 611–637.
10. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1907 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1907]. S. 680–686.
11. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1908 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1908]. S. 1191–1199.
12. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1910 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1910]. S. 1444–1457.
13. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1911 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1911]. S. 1215–1228.
14. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1912 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1912]. S. 922–933.
15. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1914 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1914]. S. 1106–1120.
16. Zhurnaly zasedanij Ostrogzhskogo uездного земского sobraniya za 1915 g. [Journals of the meetings of the Ostrogzhsky district zemstvo assembly for 1915]. S. 1345–1354.

17. Stanovlenie i razvitie zemskoj veterinarii v Ostrogozhskom uезде Voronezhskoj gubernii. Chast' 1. 1872–1901 gg. [Formation and development of zemstvo veterinary medicine in the Ostrogozhsk district of the Voronezh province]. [Part 1. 1872–1901] / V.N. Skvorcov, V.D. Buhanov, D.V. Yurin, O.V. Stopkevich // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2011. № 2. S. 58–61.

Сведения об авторах

Скворцов Владимир Николаевич, доктор ветеринарных наук, руководитель Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, г. Белгород, ул. Курская 4, 308002, телефон 7(4722)262975, e-mail: skvn59@yandex.ru.

Кравцова Анастасия Романовна, студентка факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1, e-mail: an.kravtsova2001@mail.ru.

Горбанева Анастасия Сергеевна, младший научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, г. Белгород, ул. Курская 4, 308002, телефон 7(4722)262975, e-mail: a.s.saprunova@yandex.ru.

Оскольская Виктория Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский, ул. Вавилова, 1, e-mail: Oskolskaja_VJ@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Skvortsov Vladimir N., D. Sc. in Veterinary Medicine, Director of the Belgorod Branch of the FSBSI «Federal Research Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine (FRC ARIEVM) of the Russian Academy of Sciences named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko»; Kurskaya, 4, Belgorod, Russian Federation, 308002; phone: 7 (472) 226-29-75; e-mail: skvn59@yandex.ru.

Kravtsova Anastasia R., student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin»; Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, Russian Federation, 308503; e-mail: an.kravtsova2001@mail.ru.

Gorbaneva Anastasia S., junior researcher of the Belgorod Branch of the FSBSI «Federal Research Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine (FRC ARIEVM) of the Russian Academy of Sciences named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko»; Kurskaya, 4, Belgorod, Russian Federation, 308002; phone: 7 (472) 226-29-75; e-mail: a.s.saprunova@yandex.ru.

Oskolskaya Victoria Yu., Cand. Sc. in Veterinary Medicine, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin»; Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, Russian Federation, 308503; e-mail: Oskolskaja_VJ@bsaa.edu.ru.

О НОВЫХ ПОДХОДАХ К СТИМУЛЯЦИИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Активация становления рубцового пищеварения у молодняка жвачных животных способствует экономии молока, предназначенного для выпойки. Однако ранний переход телят на общий рацион для дойного стада зачастую приводит к дисбактериозам, сопровождающимся диареей, диспепсией, дегидратацией и, как следствие, гибелью животных. Используемые до настоящего времени методы искусственной фаунизации преджелудков телят симбионтной микрофлорой недостаточно научно обоснованы и технологически легкодоступны, что является тормозом для широкого распространения этой идеи. На основании проведенных исследований предлагается применять комплекс, включающий молочнокислые бактерии и сорбент монтморолленин, содержащий бентонитовую глину. Применение данного комплекса способствует улучшению аппетита, большему потреблению растительных кормов, приросту живой массы и снижению затрат кормов на один килограмм прироста, профилактирует желудочно-кишечные расстройства.

Ключевые слова: пробиотики, сорбенты, фаунизация, преджелудки, монтморолленин.

ABOUT NEW APPROACHES TO STIMULATION OF CICATRICIAL DIGESTION IN YOUNG RUMINANTS

Abstract. Activation of the formation of the pre-pancreatic type of digestion in young ruminants contributes to saving milk for drinking animals. However, the early transition of calves to a common diet for the dairy herd often leads to dysbiosis, accompanied by diarrhea, dyspepsia, dehydration and, as a consequence, the death of animals. The methods of artificial faunization of the pre-ventricles of calves with symbiotic microflora used so far are not sufficiently scientifically sound, holistic and technologically easily accessible, which is a brake on the widespread dissemination of this idea. Based on the conducted studies, it is proposed to use a complex of probiotics and sorbents, including lactic acid bacilli and the sorbent montmorillonite, containing bentonite clay. The use of this complex improves appetite, increases the consumption of plant feeds, increases live weight and reduces feed costs per kilogram of gain, prevents gastrointestinal disorders.

Keywords: probiotics, sorbents, faunization, pre-pancreas, montmorillonite.

Введение. Особенность пищеварения телят молочного периода заключается в отсутствии или слабой активности предварительной преджелудочной подготовки растительных кормов для дальнейшего переваривания в сычуге. Недопустимость проникновения пищевых масс в преджелудки

осуществляется благодаря специфике анатомического строения пищеварительной системы телёнка – наличию особого желоба, из-за которого пищевые массы не проникают в преджелудки (рис. 1) [1, 3].

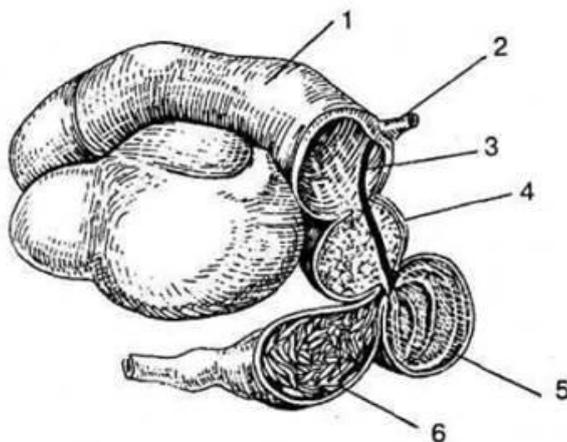


Рис. 1 – Схема сложного желудка жвачных животных: 1 – рубец; 2 – конец пищевода; 3 – пищеводный желоб; 4 – сетка; 5 – книжка; 6 – сычуг

При правильном кормлении животного пищевые массы минуя преджелудки, что не позволяет им остаться непереваженными, и не вызывают серьезных нарушений со стороны пищеварения. Поскольку телята употребляют молоко, состоящее из белка казеина, последний, оставаясь неиспользованным, подвергается гниению с выделением таких опасных токсинов, как индол, скатол, паракрезол и т.д. Это приводит к токсикозу, коликам и гибели телят [4, 5].

Активация становления рубцового пищеварения у молодняка жвачных животных является актуальной проблемой для молочных хозяйств, поскольку приводит к экономии молока для выпойки животных в раннем онтогенезе и к замене его более дешевыми кормами, свойственными взрослому поголовью. Однако проблема более раннего перехода на общий рацион для дойного стада зачастую при-

водит к дисбактериозам, сопровождающимся диареей, диспепсией, дегидратацией и, как следствие, гибелью животных. Это объясняется отсутствием ранней заселенности преджелудков, как и самого сычуга, симбионтными микроорганизмами, свойственными взрослому поголовью, а также образованием токсических веществ развивающейся патологической микрофлоры [7].

Предыдущие методы заселения преджелудков телят симбионтной микрофлорой (дача телятам рубцового содержимого взрослых животных, полученного путем отбора с помощью зонда или после убоя на бойне, воздействие на животное фармакологическими средствами, вызывающими рвоту, выделение жвачки из полости рта и последующее скармливание ее теленку) не были достаточно научно обос-

нованными и технологически легкодоступными, что явилось тормозом для широкого распространения этой идеи [6].

В производственной практике до сих пор нет четко разработанной концепции типа, качества и количества пробиотика, вводимого в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) теленка, а также обоснования сроков инокуляции. Отсутствуют рекомендации по использованию минеральных сорбентов в период искусственной фаунизации для снижения токсического влияния патогенной микрофлоры за счет сорбции ядов и ксенобиотиков, поступающих с кормами, веществ, образующихся в кишечнике при гидролизе корма (участвующих в гепато- и гемоэнтеральной циркуляции), микроорганизмов и их токсинов, связывании газов, изменении консистенции химуса, стимуляции функциональной активности органов пищеварения.

Цель наших исследований заключалась в разработке метода искусственной фаунизации телят в раннем онтогенезе путем введения в ЖКТ новых пробиотических препаратов, апробации их в экспериментальных условиях и производственной практике.

Для достижения поставленной цели на решение были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние пробиотических препаратов и их сочетаний с минеральным сорбентом монтморелленитом, входящим не менее чем на 60-70% в состав бентонитов, на переваримость питательных веществ, становление рубцового пищеварения, азотистый обмен, витаминную обеспеченность и антиоксидантный статус телят-молочников.

2. Определить возможность повышения неспецифической резистентности организма телят путем заселения желудочно-кишечного тракта молочнокислыми бактериями, входящими в состав пробиотических препаратов.

Материал и методы исследований. Научно-производственные опыты выполнены в Салашанском отделении колхоза имени Горина Белгородской области, где технологические процессы в основном отвечают современным зооветеринарным требованиям. Согласно принятой технологии, отелы коров проводят в родильном отделении и далее телят выращивают в типовых помещениях изолированно от маточного поголовья, выпаивая им материнское молоко 2 раза в день до 20-суточного возраста.

Из новорожденных телят были сформированы опытные и контрольная группы по 10 голов в каждой. Животных кормили согласно нормам для телят со среднесуточным приростом живой массы 750-850 г. Телята всех групп во всех опытах в течение суток находились на подсосе, а затем получали одинаковый рацион, состоящий из молока. Телята контрольной группы получали в течение суток названный рацион, а опытным группам в порцию молока утром и вечером добавляли исследуемые препараты. Контроль клинико-физиологического состояния телят осуществлялся ежедневно.

Животных содержали на привязи в отдельном помещении на деревянном полу без подстилки. Интенсивность роста учитывали путем индивидуального взвешивания при рождении в начале и в конце балансового опыта, а именно – в 21-суточном возрасте, совпадающим по срокам с окончанием молочного периода, а также в 45-суточном возрасте – для выявления эффекта последствие препарата.

Введение в рацион испытуемых препаратов начинали с первых дней от рождения, и продолжали до 21-суточного возраста.

Первая группа служила контролем и была на основном рационе, вторая дополнительно к основному рациону получала лактобактерин в количестве 1 млрд микробных тел/сут на одного животного, третья помимо лактобактерина получала монтморелленит, содержащий бентонитовую глину, в дозе 100 мг/кг массы тела животного.

Результаты исследований и их обсуждение. За период опыта среднесуточный прирост живой массы при использовании лактобактерина повысился на 4,2%, при совместном использовании лактобактерина и монтморелленина – на 5,8%. При применении препаратов повысился коэффициент полезного действия кормов – достигнуто снижение их расхода в расчете на единицу прироста живой массы на 6,89 и 7,24% соответственно.

Слабый прирост живой массы в контроле обусловлен, очевидно, более низкой активностью процессов пищеварения, обмена и усвоения питательных веществ и, как следствие, скорости роста, что, по-видимому, и привело к заболению и гибели одного теленка от диспепсии.

В возрасте 45 суток при переходе к растительным кормам прирост живой массы опытных, искусственно фаунизированных телят по-прежнему оставался более высоким, что, по-видимому, было связано с лучшим усвоением кормов и, следовательно, большей обеспеченностью питательными веществами и энергией.

Состояние здоровья телят было удовлетворительным. Выраженных различий между группами установлено не было. Животные активно потребляли корм, были подвижны, адекватно реагировали на различные раздражители.

В ранний период жизни у телят данного хозяйства отмечались случаи возникновения диареи, при этом аппетит и потребление корма у животных снижались, они становились слабыми и малоподвижными, температура тела была в пределах нормы, иногда наблюдались истечения из носа. Однако у животных, потреблявших пробиотик и сорбент, практически не отмечалось признаков диареи, а у кого они были, протекали в легкой форме.

Животные активно потребляли корм, при этом на протяжении всего опыта у телят, получавших препараты, прослеживалось более высокое потребление растительных кормов – сена и концентратов. Так, поедание концентратов было выше в первые три недели на 5% у телят, получавших пробиотик, и на 8% – у телят, получавших комплекс пробиотика и сорбента, содержащего монтмореллинит. По сравнению с контрольной группой, в третьей группе потребление сена увеличилось на 22% ($p < 0,05$). Это свидетельствует о том, что фаунизация стимулирует аппетит телят в сторону потребления растительных кормов и, следовательно, активизирует полигастричный тип пищеварения.

При исследовании рубцового содержимого выявлено, что показатель уровня водородных ионов в нем у телят был оптимальным для данного возраста. Межгрупповые отличия при этом практически отсутствовали.

По сравнению с контролем концентрация аммонийного азота в рубцовом содержимом животных опытных групп 3-недельного возраста была достоверно выше на 15,2% у телят, получавших лактобациллы, и на 56,7% ($p < 0,05$) – у телят, получавших комплексный препарат.

На достоверно более высоком уровне, чем в контроле, поддерживалось количество общего азота в рубцовой жидкости телят опытных групп: на 15% ($p < 0,05$) во второй группе и на 22,2% ($p < 0,05$) в третьей.

Более высокое содержание летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубцовом содержимом у опытных групп – на 21,4% во второй и на 51,4% ($p < 0,05$) в третьей – видимо, вызвано активизирующим действием комплекса веществ, возникших вследствие деятельности микрофлоры, в том числе расщепляющей белковые соединения, о чем свидетельствует более высокое содержание аммиака – на 56,7% во второй и на 15,2% в третьей – по сравнению с контрольной группой и общего азота – на 22,2 и 15,3% во второй и третьей группах соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели рубцовой ферментации у телят при инокуляции пробиотических препаратов в 21-дневном возрасте

Показатели	Группы			Отношение, %	
	I (контрольная)	II (опытная)	III (опытная)	II : I	III : I
pH	6,1±0,1	6,00±0,14	6,35±0,04	98,4	104,1
ЛЖК, мМоль/100 мл	3,93±0,17	5,95±0,14	4,77±0,1	151,4	121,4
Аммонийный азот, мг/100 мл	14,98±0,8	23,8±0,74	17,5±1,43	156,7	115,2
Общий азот, мг/100 мл	111,00±2,24	135,67±1,1	128,00±1,7	122,2	115,3

В свою очередь увеличение концентрации общего азота на 32,4 (p<0,05) и 44,1% (p<0,05) во второй и третьей группе соответственно по отношению к контрольной и снижение содержания аммиака соответственно на 28,1 (p<0,05) и 30,9% (p<0,05), очевидно, связано с более интенсивным использованием аммонийного азота для синтетических целей микрофлорой, заселенной в желудочно-кишечный тракт телят-молочников посредством использованных в данном опыте пробиотических препаратов на основе молочнокислых бактерий и ассоциаций культур флоры и фауны, возникших и размножившихся в преджелудках

в ответ на потребление грубых кормов, а увеличение в группе с добавлением монтморелленита, очевидно, связано с адгезией лактобацилл на поверхности сорбента и связывание последним токсических веществ, попадающих с кормом и образующихся патогенной микрофлорой.

Изучение морфологических и биохимических показателей крови животных выявило тенденцию увеличения, под действием препаратов, в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка, глюкозы и липидов. Следует также отметить, что полученные данные не выходят за пределы нормы (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели неспецифической резистентности телят в 21-дневном возрасте

Показатели	Группы		
	I	II	III
Эритроциты, млн/мкл	5,07±0,17	7,07±0,21	7,99±0,23
Лейкоциты, тыс/мкл	4707±177,3	7350±237,5	5459±179,6
Гемоглобин, г/л	117,5±3,87	111,00±2,17	109,2±2,41
Гематокрит, %	30,25±0,75	33,17±0,63	32,24±0,47
Кислородная емкость крови, % об.	17,07±0,42	15,07±0,20	14,77±0,07
Средний объем эритроцитов, фл	59,77±1,83	54,20±1,79	45,90±0,97
Средний диаметр эритроцитов, мкм	7,11±0,34	7,17±0,23	5,73±0,18
Средняя концентрация гемоглобина, г/л	37,75±1,1	33,75±0,83	33,97±0,91
Среднее содержание гемоглобина, пг	22,73±0,94	17,27±0,86	15,50±0,78

Повышение содержания эритроцитов в крови телят опытных групп оказывало соответствующее влияние на гематокритную величину, которая также достоверно повысилась.

Существенные изменения кислородной емкости установлены у телят третьей группы, получавших комплексную добавку. Важно заметить, что на фоне применения комплекса препаратов кислородная емкость была самой высокой. В то же время средний объем эритроцитов у телят этой группы был достоверно самым низким (p<0,05). Существенным было снижение среднего объема эритроцитов у телят второй и третьей групп по сравнению с контрольной группой. Средняя концентрация и среднее содержание гемоглобина в эритроцитах снижались, что оказывало столь заметное влияние на содержание гемоглобина в целом.

У телят опытных групп достоверно повышалось не только число эритроцитов, но и количество гемоглобина, гематокритная величина, кислородная емкость, средний объем эритроцитов, средняя толщина и средний диаметр эритроцитов.

Эритроциты телят контрольной и опытных групп функционально неравнозначны. Большие по объему эритроциты у телят на фоне применения пробиотиков и монтморелленита оказались более насыщены гемоглобином.

Выводы:

1. Заселение желудочно-кишечного тракта телят молочнокислыми бактериями с добавлением сорбента монтморелленита с первых дней существования животных способ-

ствует улучшению аппетита, большему потреблению растительных кормов, приросту живой массы и снижению затрат кормов на один килограмм прироста.

2. Комплексное применение пробиотиков и бентонитовых глин на основе монтморелленита оказало положительное влияние на телят, нежели их использование по отдельности, а совместное использование пробиотиков с сорбентом уже можно назвать новым зубиотическим препаратом.

3. Для акселерации заселения желудочно-кишечного тракта телят-молочников симбионтными микроорганизмами целесообразно использовать лактобактерии в дозе 1 млрд микробных тел/сут на одного теленка.

4. При неудовлетворительной экологической обстановке окружающей среды, что отражается на кормах, молоке и молозиве, рекомендуется добавлять к вышеописанному комплексу сорбент, в данном случае – монтморелленит на основе бентонитовых глин.

Заключение. На основании полученных результатов можно сделать заключение о положительном влиянии пробиотиков в совместном использовании с сорбентом монтмореллонитом.

В исследовании доказано преимущество раннего заселения желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота не отдельными представителями симбионтных микроорганизмов, а для достижения максимального, положительного эффекта – комплексно, совместно с использованием сорбирующих добавок.

Библиография

1. Антипов В.А. Биологические препараты симбионтных микроорганизмов и их применение в ветеринарии // Сельское хозяйство за рубежом. 1981. № 2. С. 43–47.

2. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии / В.А. Антипов и др. // Ветеринария. Краснодар : Краснодарский НИВИ; ВНИВИПФиТ, 2007. С. 54–57.
3. Авторское свидетельство № 1715283 А1 СССР, МПК А23К 1/00. Способ выращивания телят: № 4696980: заявл. 27.03.1989; опублик. 28.02.1992 / И.А. Бойко, Г.А. Водяницкий, Ю.П. Лихолетов; заявитель Белгородский сельскохозяйственный институт (учебно-научный центр по сельскому хозяйству).
4. Микотоксикозы животных (биологические и ветеринарные аспекты) / А.В. Иванов и др. М. : Колос, 2010. 392 с.
5. Интизаров М.М. Возможности гнотобиологического эксперимента при изучении механизмов бактериального антагонизма и симбиоза // Теоретические и практические проблемы гнотобиологии. М., 1986. С. 22–29.
6. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии в ветеринарной медицине / А.Ф. Кузнецов и др. // Ветеринарная практика. 1998. № 3 (6). С. 10–16.
7. Бентонит для винодельческой промышленности // Бентонит. URL: http://bentonite.narod.ru/prod2_ru.htm (дата обращения 02.09.2023).

References

1. Antipov V.A. Biological preparations of symbiont microorganisms and their use in veterinary medicine // Agriculture abroad. 1981. № 2. P. 43–47.
2. Prospects for the use of natural aluminosilicate minerals in veterinary medicine / V.A. Antipov and others // Veterinary medicine. Krasnodar : Krasnodar NIVI; VNIVIPFiT, 2007. Pp. 54–57.
3. Copyright certificate № 1715283 А1 USSR, IPC А23К 1/00. Method of raising calves: № 4696980: application. 03/27/1989: publ. 02/28/1992 / I.A. Boyko, G.A. Vodyanitsky, Yu.P. Likholeto; applicant Belgorod Agricultural Institute (educational and scientific center for agriculture).
4. Animal mycotoxicosis (biological and veterinary aspects) / A.V. Ivanov et al. M. : Kolos, 2010. 392 p.
5. Intizarov M.M. Possibilities of a gnotobiological experiment in studying the mechanisms of bacterial antagonism and symbiosis // Theoretical and practical problems of gnotobiology. M., 1986. Pp. 22–29.
6. Enterosorption as a method of efferent therapy in veterinary medicine / A.F. Kuznetsov et al. // Veterinary practice. 1998. № 3 (6). Pp. 10–16.
7. Bentonite for the wine industry // Betonit. URL: http://bentonite.narod.ru/prod2_ru.htm (access date 09/02/2023).

Сведения об авторах

Шумский Виталий Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(908)7856050, e-mail: Shumskij_VA@bsaa.edu.ru.

Бреславец Павел Иванович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(910)2254974, e-mail: P-breslavac@bsaa.edu.ru.

Бреславец Валентина Магомедовна, 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)6712683, e-mail: Breslavac_VM@bsaa.edu.ru.

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. +7(919)2850993, e-mail: Pohodnja_G.S.@bsaa.edu.ru.

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры незаразной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(991)4057424, e-mail: Zuev_N.P.@bsaa.edu.ru.

Information about authors

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

Breslavets Pavel Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7(910)2254974, e-mail: P-breslavac@bsaa.edu.ru.

Breslavets Valentina Magomedovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Non-Infectious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7(905)6712683, e-mail: Breslavac_VM@bsaa.edu.ru.

Pokhodnya Grigory Semenovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Breeding and Private Animal Husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7(919)2850993, e-mail: Pohodnja_G.S.@bsaa.edu.ru.

Zuev Nikolay Petrovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Non-Infectious Pathology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.4:082.453

О.Е. Татьяничева, А.П. Хохлова, О.А. Попова, Н.А. Маслова

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ПЕРЬЕВОЙ МУКИ

Аннотация. Сегодня, используя в промышленном птицеводстве кроссы с высоким генетическим потенциалом, актуальным остаётся вопрос об использовании нетрадиционного корма в рационах мясной птицы. Одним из основных кормовых компонентов, который получают в процессе убоя птицы, является изготовление перьевой муки. Это натуральный кормовой продукт и один из важных биологически активных кормовых компонентов в рационе птицы, который используется как витаминно-минеральная добавка.

Проводя опыты по изучению влияния кормовых добавок на показатели продуктивности птицы, необходимо оценивать также влияние этих добавок на качественные показатели получаемой продукции.

Данные исследования ставят перед собой задачу изучения органолептической и дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров, получавших в рационе перьевую муку.

Ключевые слова: бульон, органолептическая оценка, цыплята-бройлеры, питательность рациона, перьевая мука, нетрадиционный корм, подопытные группы, переваримость корма, сохранность поголовья, живая масса, затраты корма, период выращивания, незаменимые аминокислоты, кормовая база.

ORGANOLEPTIC INDICATORS OF BROILER CHICKEN MEAT WHEN INCLUDE FEATHER MEAL IN THEIR DIET

Abstract. Today, using crosses with high genetic potential in industrial poultry farming, the question of using non-traditional feed in the diets of meat poultry remains relevant. One of the main feed components, which is obtained in the process of poultry slaughter, is the production of feather flour. It is a natural feed product and one of the important biologically active feed components in the poultry diet, which is used as a vitamin and mineral supplement.

Conducting experiments to study the effect of feed additives on poultry productivity indicators, it is also necessary to evaluate the effect of these additives on the quality indicators of the products obtained.

These studies set themselves the task of studying the organoleptic and tasting evaluation of the meat of broiler chickens that received feather flour in the diet.

Keywords: broth, organoleptic evaluation, broiler chickens, nutritional value of the diet, feather flour, unconventional feed, experimental groups, feed digestibility, livestock safety, live weight, feed costs, growing period, essential amino acids, feed base.

Введение

Среди важных и актуальных проблем, стоящих перед АПК России, особое значение придаётся обеспечению населения полноценной, экологически безопасной и конкурентоспособной мясной продукцией собственного производства. Развитие бройлерного птицеводства занимает все большее место в производстве мяса птицы.

Научно-технический прогресс в области птицеводства не стоит на месте. Ближайшие перспективные задачи ежегодно ставятся перед учеными. Основные направления исследований заключаются в развитии племенной базы мясного птицеводства, организации производства полнорационных комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов, поиск новых кормовых средств.

Все задачи и мероприятия безусловно направлены на осуществление поставленных задач, способствующих повышению эффективности агропромышленного комплекса страны в целом и птицеводческой отрасли в частности. Важное значение в развитии птицеводства имеет производство комбикормов.

Гадиев Р.Р. подчёркивает: «В настоящий момент расширены мощности многих комбикормовых предприятий и построены новые. На сегодняшний день страна практически полностью обеспечивает население продукцией птицеводства собственного производства. При этом не только реконструированы старые птицефабрики, но и созданы новые предприятия, применяющие современные технологии и оборудование» [1, 2, 3, 5].

В решении задач по увеличению производства продуктов питания в последнее время значительное место отводится птицеводству, которое, являясь одной из наиболее скороспелых отраслей сельского хозяйства, даёт такие высокоценные продукты, как яйцо и мясо.

В настоящее время в Российской Федерации проблему производства мяса птицы можно считать во многом решённой. В Белгородской области выбран путь создания крупных птицеводческих холдингов, таких как «Приосколье», «Ясные Зори», «Белая птица», которые уже в настоящее время не только полностью обеспечивают население области мясом цыплят-бройлеров, но и значительную часть продукции непосредственно реализуют в других регионах России [3, 6, 7, 9].

Как сообщают исследователи: важнейшим звеном агропромышленного комплекса является птицеводство – это наиболее динамично развивающаяся отрасль. Однако не секрет, что хозяйства испытывают немало трудностей, с которыми приходится ежедневно сталкиваться [10, 11].

По данным Масловой Н.А., «Сельскохозяйственная птица обладает самым высоким эффектом превращения растительного протеина в животный белок, выгодно отличаясь по этому показателю от крупного рогатого скота и свиней». В то же время на мировом рынке птицеводства предлагаются новые высокопродуктивные кроссы птицы с более высокими продуктивными качествами.

В специализированных птицеводческих холдингах Белгородской области постоянно отслеживается и экспериментально проверяется информация об эффективности производства мяса бройлеров за счёт использования новых кормовых компонентов, в том числе и использования нетрадиционных.

Как свидетельствует Фисинин В.И. и соавторы, что «при современном ведении птицеводства необходимо использование высокопродуктивной гибридной птицы, но при этом кормление такой птицы должно быть сбалансированными полнорационными комбикормами [11].

Технология производства мяса птицы включает в себя комплекс производственных приемов – это содержание, кормление, разведение и использование птицы, в свою очередь обеспечивающие высокую мясную продуктивность при низкой себестоимости продукции.

Инновационное технологическое развитие и модернизация отрасли птицеводства является стратегическим направлением в экономике АПК России.

Важным критерием при выращивании цыплят-бройлеров считается кормление, так как оно оказывает влияние на продуктивные показатели птицы. Для кормления молодняка применяют полнорационные комбикорма, сбалансированные по обменной энергии, макро-микровеществам, питательности и БАВ.

Анализируя показатели деятельности отрасли птицеводства, авторы подчёркивают: «Рост эффективности птицеводства был достигнут в ходе реализации программы «Развитие птицеводства Российской Федерации на 2015-2025 годы». Приоритетное место в обеспечении населения продуктами животного происхождения занимает мясо цыплят-бройлеров. Экспорт продукции на рынки других стран обусловлен высокими объемами производства».

В 2020 году по решению Еврокомиссии российская продукция получила доступ на потребительский рынок стран Евросоюза, но всё же главным сдерживающим фактором при экспорте продукции являются вопросы её безопасности.

При кормлении сельскохозяйственной птицы на предприятиях анализируются рационы и их состав, с целью обеспечения реализации заложенного в ней генетического потенциала.

Применяются различные режимы и уровень кормления, ферментативные, микробиологические препараты, применяются пробиотики и кормовые концентраты, учитывается баланс электролитов в рационах.

Используются легкодоступные источники обменной энергии, и кормовые добавки. Применение этих препаратов повышает доступность питательных веществ, максимизирует эффективность использования питательности сырья и

оптимизирует структуры рецепта, что позволяет сохранять высокую и стабильную рентабельность хозяйств.

Кормовой белок в кормах, применяемых при выращивании молодняка, способствует правильному формированию тела и быстрому наращиванию живой массы, важно учитывать его сбалансированность по аминокислотному составу и уровню допустимости аминокислот для его рационального использования организмом птицы.

Промышленно выпускаются ферментные препараты, обладающие пектолитической, гемицеллюлазной, бета-полиглюкозидазной активностью [2, 3, 4, 11].

Материалы и методы

Отходы, которые образуются при переработке птицы – это серьёзная проблема для промышленного производства. В Белгородской области для решения этой проблемы был построен завод по производству перьевого муки. Используя для этого традиционную технологию, варки пера в котлах, с использованием пара.

Для изучения органолептической и дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров «ISA – F 15» был проведён опыт, где в рацион опытных групп в качестве кормовой добавки была выбрана кормовая перьевая мука из гидролизованного пера.

Генетический потенциал птицы постоянно совершенствуется, наращивается их продуктивность, в связи с этим постоянно пересматриваются и корректируются требования к нормам энергетического питания птицы и способам решения проблем энергетического и протеинового питания. Живая масса бройлеров мясного кросса «ISA – F 15» в первые сутки жизни составляла 40-43 г. Татьяначева О.Е. представила требования по кормам за период выращивания птицы : «на выращивание одного цыпленка требуется 3720 г. корма, в т.ч. на период 0-7 дней – 158 г; 8-16 дней – 442 г; 17-28 дней – 1164 г; 29-38 дней – 1448 г; 39-42 дня – 508 г.

Длительность опыта составляла 38 суток. Было сформировано 5 групп суточных цыплят по принципу аналогов по 35 голов.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Состав комбикорма по периодам			
	0-6 дней	7-15 дней	16-33 дней	34-38
1	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (3,5% рыбной муки)	ПК-5 (1,7% рыбной муки)	ПК-6 (без рыбной и перьевого муки)
2	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1% перьевого муки, 0,7% рыбной муки)	ПК-5 (1% перьевого муки, 1,4% рыбной муки)	ПК-6 (1% перьевого муки)
3	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевого муки)	ПК-5 (1,7% перьевого муки)	ПК-6 (1,7% перьевого муки)
4	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевого муки)	ПК-5 (2,0% перьевого муки)	ПК-6 (2,0% перьевого муки)
5	ПК-2 (основной рацион)	ПК-5 (1,7% перьевого муки)	ПК-5 (2% перьевого муки)	ПК-6 (3% перьевого муки)

Птица 1-й группы получала основной рацион с учётом фазы выращивания. Цыплятам-бройлерам всех групп включали в рацион в первые 7 дней дополнительно к основному рациону 5,9% рыбную муку.

При проведении опыта Татьяначева О.Е. отмечает: «Птица контрольной группы не получала перьевую муку, но в составе рациона использовалась рыбная мука в коли-

честве 3,5% в период 7-15 дней, и 1,74% в период 16-33 дней, в заключительный период ее не скармливали».

Птица первой опытной группы в период 7-15 дней получала вместе с основным рационом 1% перьевого муки и 0,7% рыбной. В период 16-33 дней 1% перьевого и 1,4% рыбной муки, в заключительный период откорма цыплят-бройлеров одна перьевая мука в количестве 1%.

Птице второй опытной группы были введены дополнительно к основному рациону кормовые компоненты перьевая и рыбная мука (аналогичный 1-опытной группе).

В рацион третьей (опытной) группы производили замену кормового компонента рыбной муки на перьевую в количестве 3% (аналогичный 5 группе научно-хозяйственного опыта).

В течение всего опыта проводился анализ стада, оценивали физиологическое состояние птицы. При проведении данного опыта птица контрольной и опытных групп была оценена на предмет: показатели продуктивности, сохранность поголовья, затраты корма на прирост живой массы. А также учитывалась переваримость питательных веществ, гематологические показатели, убойные и мясные качества. Живая масса учитывалась именно когда происходила смена в каждой группе. Взвешивание птицы проводили в суточном, 7, 16, 33, 38 суточном возрасте, с учётом, что на данном предприятии применяли четырехфазное кормление.

Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров, отмечает Татьяначева О.Е., была проведена по следующим показателям: «вид, цвет, вкус, аромат, консистенция и других показателей посредством органов чувств, а также перед проведением данной оценки были детально изучены требования нормативно-технической документации к качеству оцениваемой продукции». Результаты оценки представлены в таблице 2.

Для определения вкусовых качеств мяса была проведена дегустация по пятибалльной шкале. Органолептическая и дегустационная оценка была проведена на тушках бройлеров из 1-контрольной группы, а также второй (где

скармливали перьевую и рыбную муку) и пятой группы, где скармливали 3% перьевой муки.

А также были учтены вкусовые качества мяса, для этого была организована дегустация продукции и оценена также по пятибалльной шкале. Органолептической оценке подвергли тушки бройлеров из 1-контрольной группы, а также второй (где скармливали перьевую и рыбную муку) и пятой группы, где скармливали 3% перьевой муки.

Кроме того, был проведён контроль экологической безопасности продукции. Данный контроль осуществлялся согласно разработанным и рекомендованным данным предельно-допустимым концентрациям токсинов в мясе, который отражён в документе (СанПиН, 2006).

Используя современную технологию при выращивании мясной птицы, а это оптимальные световые режимы, высокомеханизированное и автоматизированное оборудование, использование сбалансированного кормления, умелое управление производственными процессами, можно достичь высоких показателей продуктивности, а главное получение качественного мяса птицы.

Нормативы ПДК, касающиеся продуктов мяса птицы, следующие: кадмий – 0,05 мг/кг, ртуть – 0,03 мг/кг, свинец – 0,5 мг/кг.

Улучшенные показатели усвоения витаминов и белков разгружают организм, высвобождая кучу энергии для развития организма в целом. Организм птицы тратит колоссальное количество энергии на расщепление белков и усвоение витаминов из корма. Значительно улучшается пищеварение и обмен веществ, за счет чего общее состояние птицы качественно вырастает в десятки раз.

Таблица 2 – Органолептическая оценка бульона и мяса цыплят, баллы

Группа	Показатели	Бульон	Грудные мышцы	Бедренные мышцы	Мышцы голени	Средний балл
1	Прозрачность и цвет	3,00±0,40	-	-	-	3,00±0,40
	Крепость	3,50±0,29	-	-	-	3,50±0,29
	Запах (аромат)	3,75±0,25	3,75±0,25	3,75±0,25	3,75±0,25	3,75±0,0
	Вкус	3,50±0,28	4,00±0,40	3,50±0,50	4,00±0,41	3,75±0,14
	Нежность	-	4,25±0,25	4,00±0,40	4,00±0,41	4,10±0,08
	Сочность	-	4,25±0,25	4,00±0,41	4,00±0,41	4,10±0,08
	Общий балл	3,44±0,16	4,06±0,12	3,81±0,12	3,94±0,06	3,81±0,13
2	Прозрачность и цвет	5,00±0,00	-	-	-	5,00±0,00
	Крепость	5,00±0,00	-	-	-	5,00±0,00
	Запах (аромат)	5,00±0,00	4,75±0,25	4,75±0,25	4,00±0,41	4,62±0,22
	Вкус	5,00±0,00	4,50±0,50	4,75±0,25	4,50±0,29	4,68±0,12
	Нежность	-	4,25±0,48	4,50±0,50	4,50±0,29	4,42±0,08
	Сочность	-	4,37±0,41	4,25±0,75	4,75±0,25	4,45±0,15
	Общий балл	5,00±0,00	4,71±0,28	4,56±0,12	4,43±0,16	4,67±0,12
5	Прозрачность и цвет	4,25±0,25	-	-	-	4,25±0,25
	Крепость	4,25±0,25	-	-	-	4,25±0,25
	Запах (аромат)	4,12±0,12	4,12±0,12	4,50±0,29	4,00±0,41	4,18±0,11
	Вкус	4,50±0,29	4,50±0,29	4,50±0,50	4,75±0,25	4,56±0,06
	Нежность	-	4,12±0,12	4,50±0,29	4,50±0,29	4,37±0,12
	Сочность	-	4,62±0,24	4,75±0,25	5,00±0,00	4,79±0,11
	Общий балл	4,28±0,08	4,34±0,13	4,56±0,06	4,56±0,21	4,43±0,07

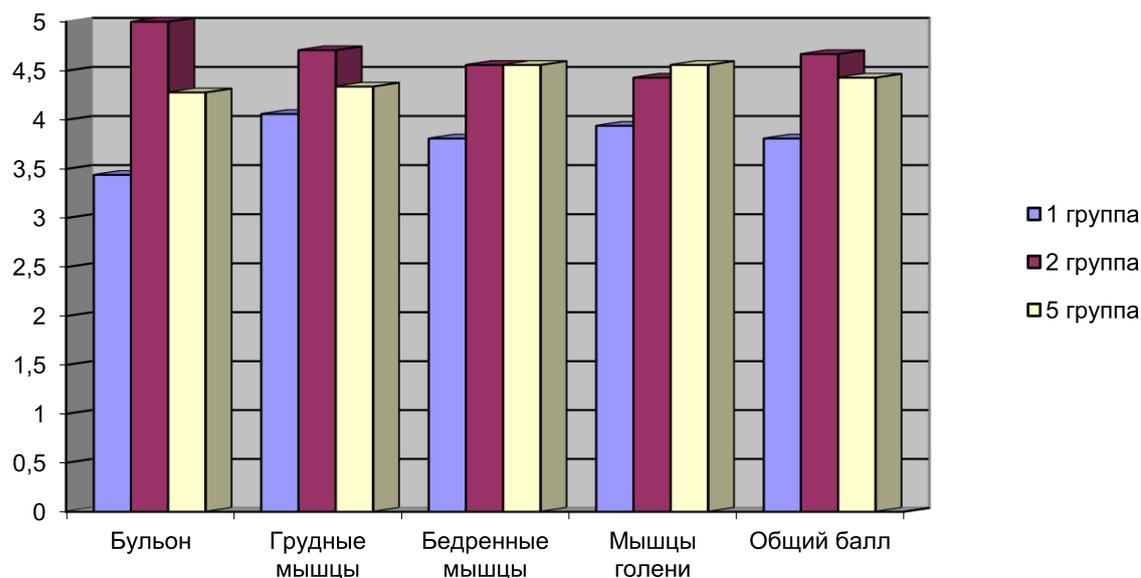


Рис. 1 – Общий балл по группам, баллы

Определяя показатели качества мяса птицы и бульон, используются физические, химические, микробиологические, гистохимические и другие исследования. При органолептической оценке мясных продуктов птицы определяются их вкусовые достоинства. Эти показатели являются ценными при выборе продукта потребителем и основываются на органах чувств человека.

При оценке качества бульона учитывали: цвет, прозрачность, запах, аромат, наваристость. Крепость. В опыте, проведённом Татьянической О.Е., отмечено: «Дегустация показала, что наивысшую оценку по органолептическим показателям бульона получила вторая группа. Балл выше на 45% ($p \leq 0,001$) чем в контрольной группе, и на 15%, чем в 3-опытной. Наименьший балл получила 1-контрольная группа».

Татьяничева О.Е. отмечает, что «По показателям грудных мышц лучшей также была 2-опытная группа. Общая оценка выше на 23,6%, чем в 1-контрольной группе и на 7,9%, чем в 3-опытной группе. Балл грудных мышц 5-опытной группы был на 6,9% выше контрольной группы ($p \leq 0,01$). Бедренные мышцы 2 и 5 опытных групп получили одинаковые баллы, которые выше контрольной на 19,6% ($p \leq 0,05$)».

Оценивая образцы мышц голени, самый высокий балл получила 5-опытная группа. Она превышала контроль на 15,7% ($p \leq 0,05$), и 2-ю опытную группу на 2,9%. Во второй группе балл превышал контроль на 12,4% ($p \leq 0,05$).

Исходя из полученного общего балла по группам (рис. 1), выявлено, что мясо цыплят-бройлеров из второй группы оценено наиболее высоко.

По данным Татьянической О.Е.: «показатели 2-й группы выше на 22,5% контрольной группы ($p \leq 0,01$) и на 5,1% 5-опытной группы. Таким образом, совместное скормливания перьевой и рыбной муки цыплятам-бройлерам способствует повышению вкусовых качеств мяса, аромата, сочности, а также наваристости бульона. Это объясняется тем, что в мясе данной группы содержится больше жира и белка. Энергетическая ценность мяса данной группы также выше, чем ценность контрольной группы».

Скормливание 3% перьевой муки, без включения рыбной, также оказало положительный эффект на вкусовые показатели мяса и бульона цыплят-бройлеров. Все исследуемые показатели данной группы получили оценку выше, чем контрольной группы.

Самый низкий балл получила группа, где скормливали рыбную муку первые три фазы кормления. В заключительный период этой группе корм животного происхождения не скормливался. Это сказалось на содержании жира, белка в мясе, а в дальнейшем и на органолептических показателях мяса и бульона.

Заключение

При органолептической и дегустационной оценке мяса цыплят-бройлеров, получавших в рационе перьевую муку, было выявлено, что данный кормовой компонент не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели мяса и бульона.

Библиография

1. Бессарабов Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы: учебник. – 2-е. изд., перераб. и доп. / Б.Ф. Бессарабов. – СПб. : Лань, 2005. – 352 с.
2. Гадиев Р.Р. Применение нетрадиционных кормов и добавок в птицеводстве. Методические указания / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, А.Р. Фаррахов, Ч.Р. Галина. – Уфа : Изд-во БГСХА, 2013. – 30 с.
3. Добудько А.Н. Производство экологически чистой продукции животноводства: Курс лекций / А.Н. Добудько. – Белгород : Изд-во БелГСХА, 2014. – 54 с.
4. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве: методические рекомендации / В.И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад. – 2000. – 34 с.
5. Использование современных кормовых добавок в рационах сельскохозяйственной птицы. Монография / О.Е. Татьяничева, О.А. Попова, А.П. Хохлова, Н.А. Маслова [и др.]. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. 203 с.
6. Коцаев И.А. Качество мяса при выращивании цыплят-бройлеров на современных рационах / И.А. Коцаев, О.Е. Татьяничева, И.А. Бойко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 47–50.

7. Маслова Н.А. Современные подходы в организации кормления сельскохозяйственной птицы при контаминации кормов микотоксинами. Монография / Н.А. Маслова, А.П. Хохлова, О.А. Попова. – Белгород : «ПОЛИТЕРРА», 2022. – 177 с. – ISBN: 978-5-98242-335-1.

8. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при введении в рационы органических кислот и их солей / И.А. Кошчаев, К.В. Лавриненко, А.А. Рядинская [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 4 (22). – С. 113–124.

9. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в состав рациона нетрадиционных кормовых средств / О.Е. Татьяничева, О.А. Попова, Н.А. Маслова, А.П. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 2 (24). – С. 138–146.

10. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – 204 с.

11. Фисинин В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы. Материалы XIX Международной конференции мировые и российские тренды развития птицеводства – реалии и вызовы будущего. – Сергиев Посад. – 2018. – С. 9–14.

References

1. Bessarabov B.F. Poultry farming and technology of production of eggs and poultry meat: textbook. – 2nd ed., reprint. and additional / B.F. Bessarabov. – St. Petersburg : Lan, 2005. – 352 p.

2. Gadiev R.R. The use of non-traditional feeds and additives in poultry farming. Methodological guidelines / R.R. Gadiev, D.D. Khaziev, A.R. Farrakhov, Ch.R. Galina. – Ufa : Publishing House of the BSSA, 2013. – 30 p.

3. Dobudko A.N. Production of environmentally friendly livestock products: Course of lectures / A.N. Dobudko. – Belgorod : Publishing house of the BelGSHA, 2014. – 54 p.

4. The use of non-traditional feed in poultry farming: methodological recommendations / V.I. Fisinin [et al.]. – Sergiev Posad. – 2000. – 34 p.

5. The use of modern feed additives in the diets of poultry. Monograph / O.E. Tatyanchieva, O.A. Popova, A.P. Khokhlova, N.A. Maslova [et al.]. – Belgorod : Belgorod State Agrarian University, 2020. – 203 p. – ISBN: 978-5-6044804-6-5.

6. Koshchaev I.A. Meat quality when raising broiler chickens on modern diets / I.A. Koshchaev, O.E. Tatyanchieva, I.A. Boyko // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. – 2017. – № 4. – Pp. 47–50.

7. Maslova N.A. Modern approaches in the organization of feeding of agricultural poultry with mycotoxin contamination of feed. Monograph / N.A. Maslova, A.P. Khokhlova, O.A. Popova. – Belgorod : «POLYTERRA», 2022. – 177 p. – ISBN: 978-5-98242-335-1.

8. Meat productivity of broiler chickens of the Ross-308 cross when organic acids and their salts are introduced into the diet / I.A. Koshchaev, K.V. Lavrinenko, A.A. Ryadinskaya [et al.] // Actual questions of agricultural biology. – 2021. – № 4 (22). – Pp. 113–124.

9. Productivity of broiler chickens when non-traditional feed products are included in the diet / O.E. Tatyanchieva, O.A. Popova, N.A. Maslova, A.P. Khokhlova // Topical issues of agricultural biology. – 2022. – № 2 (24). – Pp. 138–146.

10. Modern technologies for growing broiler chickens / A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova, S.A. Chuev. – Maysky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – 204 p.

11. Fisinin V.I. Strategic trends in the development of world and domestic poultry farming: status, challenges, prospects Materials of the XIX International Conference world and Russian trends in the development of poultry farming – realities and challenges of the future. – Sergiev Posad. – 2018. – P. 9–14.

Сведения об авторах

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

Хохлова Алла Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: alla.hohlova@yandex.ru.

Попова Оксана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: kseny-popova2@yandex.ru.

Маслова Наталья Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09, e-mail: natasha-maslova@mail.ru.

Information about authors

Tatyanchieva Olga Egorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maysky, Bel-city district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: tatyanchieva_oe@bsaa.edu.ru.

Khokhlova Alla Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: alla.hohlova@yandex.ru.

Popova Oksana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maysky, Belgorodsky district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: kseny-popova2@yandex.ru.

Maslova Natalya Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science, Belgorod State Agrarian University, st. Vavilova 1, item Maysky, Bel-city district, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +7 (4722) 39-28-09, e-mail: natasha-maslova@mail.ru.

УДК 636.32/.38

А.М. Третьяков, Л.А. Ладугина, Т.А. Хорошайло, А.Р. Пудченко

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ОВЦЕВОДСТВА В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Аннотация. Проведен мониторинг заболеваемости овец забайкальской и агинской тонкорунных пород. Всего в пищеварительном тракте овец Могойтуйского района Забайкальского края зарегистрировано 44 вида гельминтов, в том числе, трематод – 2, цестод – 5, нематод – 37 и простейших рода эймерия. Наиболее широко распространены нематоды из подотряда стронгилята, а из цестод – мониезии. Из стронгилят важнейшее значение имеют гельминты родов остертагия, трихостронгилюс, нематодиус, буностомум и гемонхус; значительно меньшее – маршаллагия, хабертия, эзофагостомы и кооперии. Важнейшие гельминты пищеварительного тракта овец распространены как в степной, так и в лесостепной зонах. Экстенсивность инвазии, независимо от возраста, в степной зоне выше, чем в лесостепной. Однако в интенсивности инвазии характерных закономерностей не отмечено.

Ключевые слова: овцы, паразитарные заболевания, мониторинг, гельминты, экстенсивность инвазии.

RESULTS OF MONITORING OF THE EPIZOOTIC SITUATION OF SHEEP BREEDING IN BREEDING FARMS OF THE TRANS-BAIKAL TERRITORY

Abstract. Monitoring of the incidence of sheep of the Transbaikalian and Aginsk fine-fleeced breeds was carried out. In total, 44 species of helminths were registered in the digestive tract of sheep in the Mogoytuysky district of the Trans-Baikal Territory, including trematodes – 2, cestodes – 5, nematodes – 37 and protozoa of the genus Eimeria. The most widespread nematodes are from the suborder Strongylate, and from the cestodes – moniesia. Of the strongylates, the most important are the helminths of the genera Ostertagia, Trichostrongylus, Nematodius, Bunostomum, and Hemonchus; much smaller – marshallagia, chabertia, esophagostomy and cooperia. The most important helminths of the digestive tract of sheep are common both in the steppe and in the forest-steppe zones. Extensiveness of invasion, regardless of age, is higher in the steppe zone than in the forest-steppe zone. However, no characteristic regularities were observed in the intensity of invasion.

Keywords: sheep, parasitic diseases, monitoring, helminths, extensive invasion.

Забайкальский край – один из крупнейших овцеводческих регионов Российской Федерации. Однако успешному развитию отрасли существенно препятствуют различные болезни, в том числе гельминтозы, которые резко снижают продуктивность животных [1, 5, 6].

Определяющее значение в успешном развитии овцеводства принадлежит ветеринарным мероприятиям, обеспечивающим благополучие хозяйств по паразитарным болезням [3, 7]. Несмотря на снижение заболеваемости животных и широты распространения, некоторые паразитозы животных систематически регистрируются на территории Забайкальского края и становятся источником угрозы безопасности здоровья животных [2, 4].

Профилактика паразитарных болезней овец в крае требует особого внимания в выборе форм и методов борьбы с учетом эколого-географических особенностей проявления болезней, что возможно лишь после детальных мониторинговых исследований [9, 10].

Ежегодно в Забайкальском крае противогельминтозным обработкам подвергается большое количество овец, однако мероприятия проводятся бессистемно, в различные сроки, порой с нарушением технологии обработки. При этом инвазированность животных желудочно-кишечными гельминтами остается высокой, так как эффективность борьбы с ними зависит от правильной организации оздоровительных мероприятий с учетом местных климатических и хозяйственных условий, влияющих на характер распространения и течение гельминтозных заболеваний. Поэтому проведение исследования поголовья овец на наличие гельминтов носит актуальный характер. Новизна полученных результатов заключалась в проведении комплексного мониторинга по изучению масштабов инвазионных болезней племенного овцеводства с целью определения благополучия популяций, а также возможности прогнозирования.

Цель работы: провести оценку племенных и продуктивных качеств тонкорунных овец забайкальской и агинской пород, провести комплексные мероприятия по обследованию отрасли овцеводства изучение распространенности инвазионных болезней у овец в племенных хозяйствах Забайкальского края.

Для достижения поставленной цели были определены и решались следующие задачи: провести бонитировку племенных овец забайкальской и агинской пород; провести мониторинг и контроль эпизоотической ситуации по паразитозам в племенных овцеводческих хозяйствах; разработать научно-практические рекомендации по профилактике основных паразитозов у овец на территории Забайкальского края.

Работа проведена в племенных хозяйствах Могойтуйского района Забайкальского края. Для проведения мониторинга были использованы общепринятые паразитологические методы исследований (Дарлинга, Фюлеберна, Бермана), направленные на обнаружение половозрелых гельминтов, яиц и личинок гельминтов.

Определение степени инвазии при гельминтологических обследованиях проводили в ГУ «Забайкальская краевая ветеринарная лаборатория» по методу D.R. Natan и S. Hale (1979) в крестах: (+) – слабая степень инвазии, когда в поле зрения микроскопа находили 1-3 яйца гельминтов; (++) – средняя степень инвазии, когда в поле зрения микроскопа находили 4-5 яиц гельминтов; (+++) – сильная степень инвазии, когда в поле зрения микроскопа находили 6-10 яиц гельминтов.

Анализ результатов, проводимых ветеринарной службой Забайкальского края в 2022-м году, показал, что поголовье овец Могойтуйского района подвержено заражению паразитами в частой встречаемости, что отражено в таблицах 1-5 [8].

Таблица 1 – Результаты паразитологического обследования овец ООО «Гэрэл»

ООО «Гэрэл», n = 559		
Вид возбудителя	Количество зараженных животных	ЭИ, %
<i>Moniezia benedeni</i>	39 (1+; 2++; 36+++)	6,9
<i>Nematodirus spp.</i>	65 (59+; 3++; 3+++)	11,6
Стронгилятоз ЖКТ	403 (60+; 70++; 273+++)	72,1
<i>Eimeria spp.</i>	104 (77+; 23++; 4+++)	18,6

Как видно из таблицы 1, в ООО «Гэрэл» зараженность овец разными гельминтозами колебалась в пределах 6,9-72,1%, наиболее интенсивно овцы поражены группой кишечных стронгилят, компонентами которой в данном случае явились гемонхусы, хабертии и буностомы. Учитывая, что все кишечные стронгиляты являются гематофагами и питаются исключительно кровью хозяина, они вызывают анемичные процессы в организме животного. В итоге большая часть полученных питательных веществ расходуется животными на восстановление потерянного объема

крови, что в конечном итоге заметно снижает, как шерстную, так и мясную продуктивность.

Пораженность овец мониезиозом составила 6,9%, наиболее сильно пораженными оказались ярки, с экстенсивностью инвазии до 11%. Зараженность овец эймериозом в данном хозяйстве составила 18,6%, как правило у взрослых овец эймериоз выявляли в форме носительства, у молодняка это заболевание протекало в виде болезни с проявлением клинических признаков, повышении температуры тела, поноса, каловых масс с примесью крови.

Таблица 2 – Результаты паразитологического обследования овец СПК ПЗ «Ушарбай»

СПК ПЗ «Ушарбай», n = 678		
Вид возбудителя	Количество зараженных животных	ЭИ, %
<i>Moniezia benedeni</i>	42 (36+; 6+++)	6,2
<i>Nematodirus spp.</i>	12 (+)	1,8
<i>Strongyloides papillosus</i>	24 (+)	3,5
Стронгилятоз ЖКТ	282 (204+; 72++; 6+++)	41,6
<i>Eimeria spp.</i>	318 (156+; 84++; 78+++)	4,69
Акароз (псороптоз)	6	0,9

Зараженность овец в сельскохозяйственно-производственном кооперативе ПЗ «Ушарбай» разными гельминтозами колеблется от 1,8% (*Nematodirus spp.*) до 41,6% (кишечные стронгиляты). Пораженность овец мониезиозом составила 6,2%, а эймериозом – 46,9%, что указывает на отсутствие ветеринарно-санитарных мероприятий (механическая очистка, дезинфекция) в хозяйстве.

При исследовании соскобов кожи у 0,9% овец в СПК ПЗ «Ушарбай» были обнаружены чесоточные клещи – псороптесы, что дало основание на необходимость проведения противочесоточных мероприятий в осеннее время. В противном случае, с наступлением холодов болезнь может перейти в эпизоотию и поразить большую часть поголовья овец.

Таблица 3 – Результаты паразитологического обследования овец АК «Кусочи»

АК «Кусочи», n = 780		
Вид возбудителя	Количество зараженных животных	ЭИ, %
Стронгилятоз ЖКТ	459 (195+; 156++; 108+++)	58,8
<i>Nematodirus spp.</i>	31 (8+, 23++)	3,9
<i>Eimeria spp.</i>	159 (39+; 81++; 39+++)	20,4

В агрокооперативе «Кусочи» у овец были зарегистрированы кишечные стронгиляты с экстенсивностью инвазии

в количестве 58,8%, нематодироз у 3,9% овец и эймериоз у 20,4% животных.

Таблица 4 – Результаты паразитологического обследования овец в СПК им. Кирова

СПК им. Кирова, n = 624		
Вид возбудителя	Количество зараженных животных	ЭИ, %
<i>Moniezia benedeni</i>	32 (+)	5,1
Стронгилятоз ЖКТ	304 (176+; 122++; 6+++)	48,7
<i>Eimeria spp.</i>	208 (144+; 48++; 16+++)	33,3

Как показано в таблице 4, в сельскохозяйственно-производственном кооперативе им. Кирова зараженность овец кишечными стронгилятами отмечалась на уровне

48,7%; мониезиозом – в пределах 5,1% и эймериозом на уровне 33,3 процента.

Таблица 5 – Результаты паразитологического обследования овец СПК им. Ленина

СПК им. Ленина, n = 1120		
Вид возбудителя	Количество зараженных животных	ЭИ, %
<i>Nematodirus spp.</i>	59 (54+; 5++)	5,3
Стронгилятоз ЖКТ	389 (378+; 9++; 2+++)	34,7
<i>Eimeria spp.</i>	308 (224+; 84++)	27,5

В СПК им. Ленина Могойтуйского района из 1120 обследованных животных зараженными гельминтозами оказалось 756 голов. У 34,7% овец были выявлены кишечные стронгилятозы, у 5,3% животных выявлялись яйца *Nematodirus spp.* Эймериоз в форме носительства был зарегистрирован у 27,5% животных.

Таким образом, во всех племенных овцеводческих хозяйствах Могойтуйского района Забайкальского края наиболее широко распространены такие паразитозы, как

кишечные стронгилятозы, экстенсивность инвазии которых в отдельных хозяйствах (СПК им. Кирова, ООО «Гэрэл», СПК ПЗ «Ушарбай») и эймериоз, который зарегистрирован во всех хозяйствах [8].

Борьба с гельминтозами пищеварительного тракта овец должна основываться на комплексе ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий с учетом биологии возбудителей болезней и местных климатогеографических и хозяйственных условий.

Библиография

1. Батожаргалов Ц.-Д.Р. [и др.]. Рекомендации по организации и технологии ведения овцеводства в Забайкальском крае. Чита, 2011.
2. Гугушвили Н.Н. [и др.]. Показатели иммунобиологической реактивности организма крупного рогатого скота при лептоспирозе // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 77. С. 153–160.
3. Гуськова Т.В. [и др.]. Состояние клеточного иммунитета при лейкозе крупного рогатого скота // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И.С. Косенко. 2017. С. 177–178.
4. Колесников В.И. Комплексная система профилактики основных гельминтозов овец // Эффективное животноводство. 2019. № 2 (150). С. 70–71.
5. Ладугина Л.А. Показатели продуктивности овец Нерчинского типа забайкальской тонкорунной породы // В сборнике: Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. С. 117–121.
6. Ладугина Л.А., Хаткова М.Х., Хорошайло Т.А., Козубов А.С. Результаты биохимических исследований крови овец восточного Забайкалья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 149–153.
7. Лоптева М.С. Эпизоотическая ситуация по инфекционным и паразитарным заболеваниям у овец // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4 (15). С. 111–120.
8. Отчет о выполнении научно-исследовательской работы по теме: Проведение комплекса мероприятий по обследованию отрасли овцеводства и подготовке научно-обоснованных рекомендаций по основным направлениям и повышению эффективности ведения овцеводства и связанных с ним секторов сельского хозяйства. Чита, 2022.
9. Подойницына Т.А., Кравченко Н.И., Козуб Ю.А. Многоплодие романовских овец как фактор повышения производства баранины // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1 (45). С. 143–147.
10. Serdyuchenko I.V., Kozub Y.A., Khoroshailo T.A., Boginskaya O.A. Introduction of biotechnology in animal breeding, as a factor of improving its efficiency // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology.

References

1. Batozhargalov Ts.-D.R. [and etc.]. Recommendations on the organization and technology of sheep breeding in the Trans-Baikal Territory. Chita, 2011.
2. Gugushvili N.N. [and etc.]. Indicators of immunobiological reactivity of the organism of cattle with leptospirosis // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2019. № 77. P. 153–160.
3. Guskova T.V. [and etc.]. The state of cellular immunity in bovine leukemia // In the collection: Scientific support of the agro-industrial complex. Collection of articles based on materials of the X All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 120th anniversary of I.S. Kosenko. 2017, pp. 177–178.
4. Kolesnikov V.I. A comprehensive system for the prevention of major helminthiases in sheep // Efficient animal husbandry. 2019. № 2 (150). Pp. 70–71.
5. Ladugina L.A. Productivity indicators of sheep of the Nerchinsk type of the Trans-Baikal fine-wool breed // In the collection: Innovations in improving the productivity of farm animals. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University. 2017, pp. 117–121.
6. Ladugina L.A., Khatkova M.Kh., Khoroshailo T.A., Kozubov A.S. Results of biochemical studies of the blood of sheep in Eastern Transbaikalia // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2023. № 2 (73). Pp. 149–153.
7. Lopteva M.S. Epizootic situation on infectious and parasitic diseases in sheep. Agricultural magazine. 2022. № 4 (15). Pp. 111–120.
8. Report on the implementation of research work on the topic: Carrying out a set of measures to survey the sheep breeding industry and prepare evidence-based recommendations in the main areas and improve the efficiency of sheep breeding and related agricultural sectors. Chita, 2022.
9. Podoinitsyna T.A., Kravchenko N.I., Kozub Yu.A. The multiplicity of Romanov sheep as a factor in increasing the production of lamb // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019. № 1 (45). Pp. 143–147.

10. Serdyuchenko I.V., Kozub Y.A., Khoroshailo T.A., Boginskaya O.A. Introduction of biotechnology in animal breeding, as a factor of improving its efficiency // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology.

Сведения об авторах

Третьяков Алексей Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. директора, НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН, ул. Кирова, 49, г. Чита, Россия, 672010, тел.: 8-302-223-15-24, e-mail: vetinst@mail.ru.

Ладугина Людмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель центра дополнительного профессионального и дистанционного образования, Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, ул. Юбилейная, 4, г. Чита, Россия, 672023, тел. 8-914-149-27-66, e-mail: dozabai@mail.ru.

Хорошайло Татьяна Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Пудченко Анна Романовна, магистрант факультета зоотехнии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-978-001-87-25, e-mail: anna.pudcheko@mail.ru.

Information about authors

Tretyakov Aleksey Mikhailovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Acting Director, NIIV Eastern Siberia – branch of the SFNTSA RAS, st. Kirova, 49, Chita, Russia, 672010, phone: 8-302-223-15-24, e-mail: vetinst@mail.ru.

Ladugina Lyudmila Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Additional Professional and Distance Education, Transbaikal Agrarian Institute – branch of the Irkutsk State Agrarian University, st. Yubileina-ya, 4, Chita, Russia, 672023, tel. 8-914-149-27-66, e-mail: dozabai@mail.ru.

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

Pudchenko Anna Romanovna, master student of the Faculty of Animal Science, Kuban State Agrarian University, st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-978-001-87-25, e-mail: anna.pudcheko@mail.ru.

УДК 636.2

*М.Б. Улимбаев, В.В. Кулинец, И.Р. Тлецерук, Н.В. Коник, В.В. Голембовский***СОСТОЯНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ**

Аннотация. Цель исследований заключалась в анализе потребления и самообеспеченности нашей страны молоком и молочными продуктами, изучении динамики численности крупного рогатого скота и производства молока, а также показателей воспроизводства и продуктивного долголетия молочного скота. Наибольший рост уровня самообеспеченности молоком населения страны имел место в период с 2016 по 2018 гг. – с 80,7 до 83,9%, в дальнейшем он замедлился с приростом с 2018 по 2021 гг. – всего лишь 0,4%. За 2017-2021 гг. увеличение потребления молока и молочных продуктов на душу населения России составило 11 кг, или 4,8% составив на конец периода 241 кг. За 2021 г. поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах страны всех категорий составило 17,65 млн. голов, что ниже численности этого вида животных как за 2020 г. на 0,38 млн. голов, так и за 2010 г. – на 2,14 млн. голов. Аналогично этому имело место снижение численности коров, которое за период 2010-2021 гг. составило 0,93 млн. голов. Производство молока в хозяйствах всех категорий, напротив, увеличивалось и достигло в 2021 г. значения 32339,3 тыс. т, что выше показателей, полученных в 2020 г. на 113,8 тыс. т, а за весь анализируемый период (2010-2021 гг.) – на 831,5 тыс. т. Из анализируемых молочных и молочно-мясных пород позже всех выбывали коровы симментальской породы – 3,82 отёлов, раньше – голштиния чёрно-пёстрой (2,79 отёлов). У голштиния красно-пёстрой масти более длительный период от отёла до плодотворного осеменения – 145 дней, тогда как симменталы отличаются меньшими значениями этого показателя – в среднем на 33 дня. Наибольший выход телят в расчёте на 100 коров демонстрировали особи ярославской породы (85,3 телят), тогда как показатели коров таких пород, как чёрно-пёстрая и голштинская красно-пёстрой масти оказались ниже 80 голов.

Ключевые слова: молоко, самообеспеченность, потребление, коровы, численность, выбытие, сервис-период, выход телят.

THE STATE OF DAIRY CATTLE BREEDING AND PRODUCTION USE OF COWS

Abstract. The purpose of the research was to analyze the consumption and self-sufficiency of our country with milk and dairy products, to study the dynamics of the number of cattle and milk production, as well as indicators of reproduction and productive longevity of dairy cattle. The greatest increase in the level of self-sufficiency in milk of the country's population took place in the period from 2016 to 2018 – from 80.7 to 83.9%, later it slowed down with an increase from 2018 to 2021 – only 0.4%. For 2017-2021 the increase in the consumption of milk and dairy products per capita in Russia amounted to 11 kg, or 4.8%, amounting to 241 kg at the end of the period. In 2021, the number of cattle in the country's farms of all categories amounted to 17.65 million heads, which is lower than the number of this animal species both in 2020 by 0.38 million heads, and in 2010 by 2.14 million heads. Similarly, there was a decrease in the number of cows, which for the period 2010-2021 amounted to 0.93 million heads. Milk production in farms of all categories, on the contrary, increased and reached the value of 32339.3 thousand in 2021. tons, which is higher than the indicators obtained in 2020 by 113.8 thousand tons, and for the entire analyzed period (2010-2021) – by 831.5 thousand tons. From the analyzed dairy and dairy-meat breeds, cows of the Simmental breed were eliminated later than all – 3.82 calving, earlier – holsteins of black-and-white color (2.79 calving). The holsteins of the red-mottled suit have a longer period from calving to fruitful insemination – 145 days, while the simmentals differ in lower values of this indicator – on average by 33 days. The largest yield of calves per 100 cows was demonstrated by individuals of the Yaroslavl breed (85.3 calves), while the indicators of cows of such breeds as the black-mottled and Holstein red-mottled suit were below 80 heads.

Keywords: milk, self-sufficiency, consumption, cows, number, retirement, service period, calf yield.

Введение. От состояния сельского хозяйства страны, уровня самообеспеченности основными продуктами питания зависит продовольственная безопасность страны. В этой связи первоочередной задачей любого государства является обеспечение населения продуктами питания в необходимом количестве и высокого качества.

В нашей стране преобладающим поголовьем молочного скота, который используется в стадах хозяйств разных форм собственности, являются голштинская и чёрно-пёстрая породы. За последнее десятилетие наблюдается увеличение продуктивных качеств коров по всем породам, что связано с более полным раскрытием их генетического потенциала и совершенствованием селекционно-племенной работы по основным молочным признакам. Вместе с тем продолжительность хозяйственного использования коров не в полной мере обеспечивает собственное воспроизводство, что заставляет фермеров приобретать маточное поголовье для ремонта стада [1].

Цель исследований заключалась в анализе потребления и самообеспеченности нашей страны молоком и молочными продуктами, изучении динамики численности крупного рогатого скота и производства молока, а также показателей воспроизводства и продуктивного долголетия молочного скота.

Материалы и методы. Поставленная в исследовании цель изучалась с использованием специальной научной литературы по анализируемой проблеме, статистического сборника Сельское хозяйство в России. 2021 [2], Ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации за 2021 г. [3], периодических изданий.

К анализируемым показателям аналитических исследований относились уровень самообеспеченности молоком (%), потребление молока и молочных продуктов на душу населения в год (кг), численность крупного рогатого скота и коров (голов), производство молока (тыс. т), возраст при 1-м отёле (дней), продолжительность использования коров (отёлов), возраст выбытия (отёлов), продолжительность сервис-периода (дней), выход телят в расчёте на 100 коров (голов).

Результаты. По данным Росстата уровень самообеспеченности молоком по России в 2021 г. составил 84,3%, что выше значений, достигнутых в предыдущие годы (рис. 1).

Как видно из представленной кривой наибольший рост уровня самообеспеченности молоком населения страны имел место в период с 2016 по 2018 гг. – с 80,7 до 83,9%, в дальнейшем он замедлился с приростом с 2018 по 2021 гг. – всего лишь 0,4%.

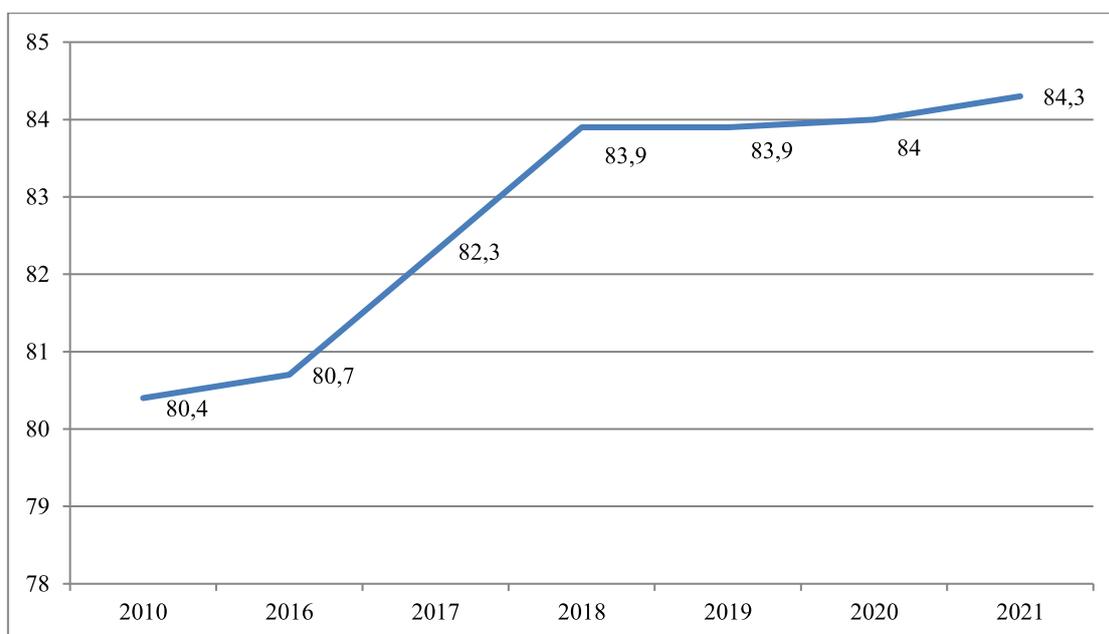


Рис. 1 – Уровень самообеспеченности молоком в России, %

О потреблении молока и молочных продуктов на душу населения за 5-летний период можно судить по данным, представленным на рисунке 2.

Годовое потребление молока и продуктов его переработки в 2017-2018 гг. составило 229-230 кг на душу населения, и было значительно ниже, чем в последующие годы. В то же время в 2021 г. этот показатель практически не изменился по отношению к 2020 г. В целом за анализируемый период увеличение потребления молока и молочных про-

дуктов составило 11 кг, или 4,8%. Среди всех федеральных округов в 2021 г. средний показатель по стране превзошли Северо-Западный на 31 кг и Приволжский – на 33 кг, а превышение таких округов, как Северо-Кавказский и Сибирский составило лишь 1-3 кг на душу населения. Наименьшим значением потребления анализируемой продукции характеризовался Дальневосточный округ – 203 кг, а в Чукотском автономном округе – 106 кг, что не соответствует никаким критериям здорового питания.

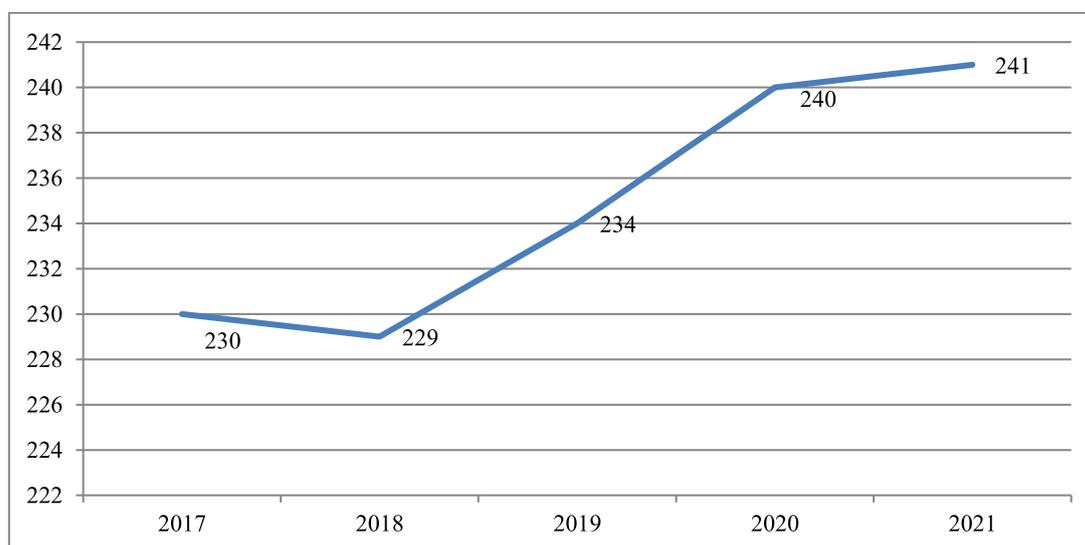


Рис. 2 – Потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год

Динамика численности крупного рогатого скота, в том числе коров, в хозяйствах всех категорий нашей страны за более чем 10-летний период представлена на рисунке 3.

За 2021 г. поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий страны составило 17,65 млн. голов,

что ниже численности этого вида животных как за 2020 г. на 0,38 млн. голов, так и за 2010 г. – на 2,14 млн. голов. Аналогично этому имело место снижение численности коров, которое за период 2010-2021 гг. составило 0,93 млн. голов.

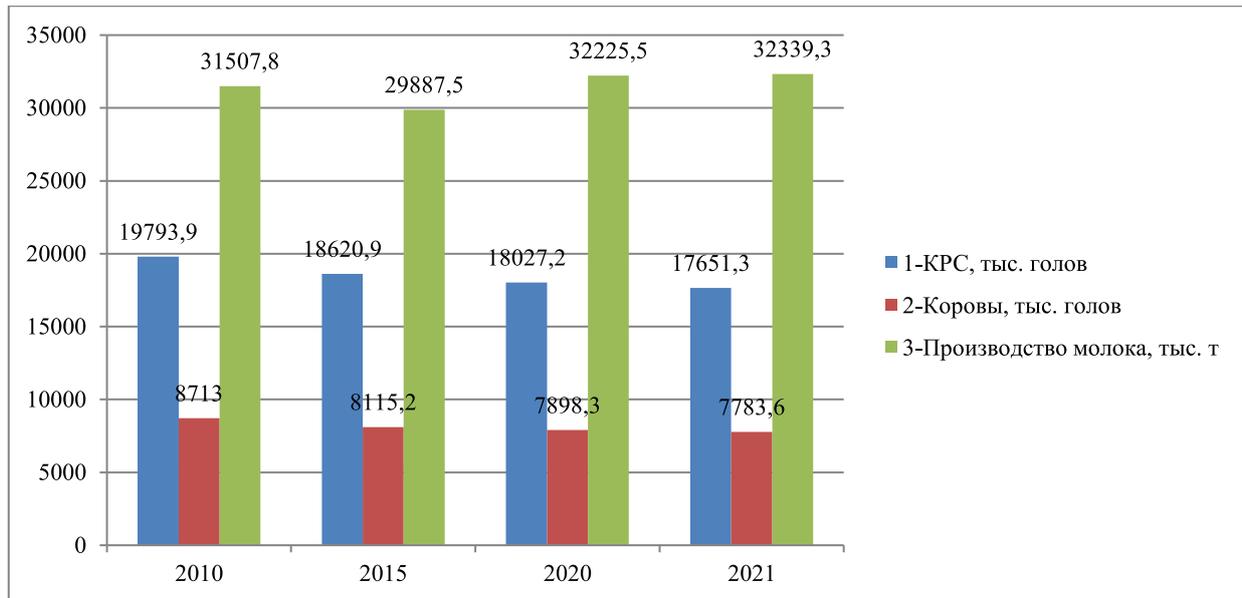


Рис. 3 – Численность крупного рогатого скота и уровень производства молока в хозяйствах всех категорий в динамике

Производство молока в хозяйствах всех категорий, напротив, увеличивалось и достигло в 2021 г. значения 32339,3 тыс. т, что выше показателей, полученных в 2020 г. на 113,8 тыс. т, а за весь анализируемый период – на 831,5 тыс. т, что вероятно, объясняется увеличением молочной продуктивности коров. В 2021 г. надой коров на 1 голову достигли, практически, 5-тысячного рубежа (4988 кг), что выше относительно 2010 г. на 32,1%.

Обобщая данные иллюстративного материала, можно заключить, что за сравниваемый период 2010-2021 гг. поголовье крупного рогатого скота, а также численность маточного поголовья, имело тенденцию снижения при одновременном увеличении надоев, что вполне объяснимо созданием надлежащих условий внешней среды и интенсивной селекционно-генетической работой ученых и практиков. Однако не поддается объяснению тенденция увеличения удоя коров и в целом производства молока несущественному росту уровня самообеспеченности и потребления молока и молочных продуктов на душу населения. Можно предположить, что такая ситуация может быть связана с демографическим ростом населения и ежегодным увеличением потребления молока и продуктов, изготавливаемых из него. Сторонники мнения о нормальной тенденции снижения численности коров при увеличении производимого молока соответствующей мировому развитию должны понимать, что в результате такого сценария вопросы воспроизводства, самообеспеченности молоком, а также обеспечения сверхремонтного маточного поголовья, участвующего в промышленном скрещивании с быками специализированных мясных пород, значительно сужаются. Следовательно, такое развитие скотоводства может негативно сказаться не только на молочной отрасли, но и на производстве говядины. Восстанавливать численность поголовья будет куда сложнее и длительнее, чем повышать продуктивность скота.

Состояние воспроизводства стада характеризует производственное использование коров. Результаты мониторинга по возрасту выбытия, продолжительности сервис-периода и выходу телят в расчёте на 100 коров по наиболее распространенным в 2021 году породам в стране молочных

и молочно-мясных пород представлены на рисунке 4. В анализ не вошли коровы тех пород, чья численность не превышала 1% относительной численности подконтрольного поголовья крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород [3].

Среди пород молочного и молочно-мясного направления продуктивности позже всех выбывали коровы симментальской породы – 3,82 отёлов, раньше – голштины чёрно-пёстрой масти (2,79 отёлов), что вполне ожидаемо и согласуется с большинством научных исследований по этой проблематике [4, 5, 6].

У голштинов красно-пёстрой масти более длительный период от отёла до плодотворного осеменения – 145 дней, тогда как симменталы отличаются меньшими значениями этого показателя – в среднем на 33 дня. Коровы остальных пород занимают промежуточное положение между крайними значениями признака.

Наибольший выход телят в расчёте на 100 коров демонстрировали особи ярославской породы (85,3 телят), тогда как показатели коров таких пород как чёрно-пёстрая и голштинская красно-пёстрой масти оказались ниже 80 голов.

Ниже представлены результаты исследований, характеризующих основные проблемы продуктивного использования коров основных молочных и молочно-мясных пород, а также положительный опыт их разведения.

Продуктивное долголетие коров – важный хозяйственно ценный признак, обусловленный многообразием факторов генетического и паратипического характера, влияющий в целом на отрасль молочного скотоводства.

Разведение крупного рогатого скота высокопродуктивных пород практически во всех регионах России обеспечило на фоне увеличения производства объемов молока сокращение продуктивной жизни коров. Такая тенденция привела к тому, что подавляющее большинство поголовья молочных пород не успевают реализовать генетический потенциал молочной продуктивности, выбывая из стада в возрасте 2-3 лактаций, что снижает общий пожизненный удой и выход телят.

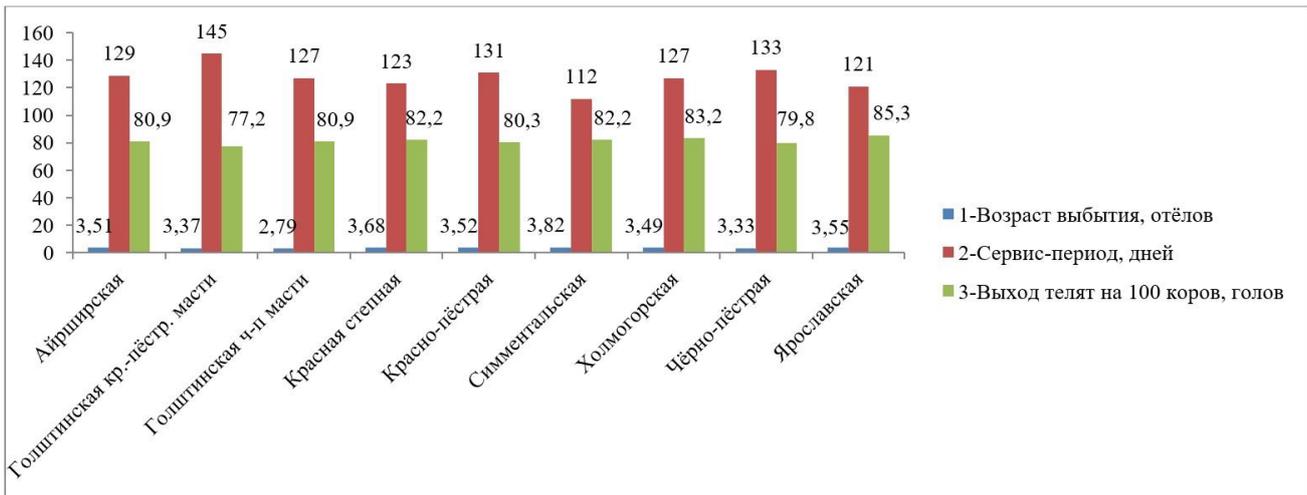


Рис. 4 – Показатели производственного использования коров в хозяйствах всех категорий за 2021 г.

В сельскохозяйственных организациях нашей страны в связи с низким воспроизводством ежегодно недополучают 10-15% телят, или 200 тыс. тёлочек в год. Расширенное воспроизводство сдерживается низкими технологическими показателями (выход телят, яловость, продуктивное долголетие коров) и экономическим фактором (окупаемость затрат). При хороших темпах наращивания продуктивности скота сокращение поголовья коров является главной причиной отсутствия положительных изменений на внутреннем рынке молока. Этому в значительной степени способствовала система ценообразования на продовольственном рынке при прохождении продукции скотоводства от производителя до потребителя [7].

Средний возраст выбытия коров чёрно-пёстрой породы и их голштинизированных сверстниц в условиях Курганской области составляет в среднем 2,7 отёлов [8], Хабаровского края – от 2,0 до 3,0 отёлов [9], Тверской области не превышала 3,4 лактации [10], племенного завода СПК ПЗ Радищево Смоленской области – 2,86 лактации [11]. В стадах чёрно-пёстрой породы Российской Федерации возраст выбытия коров составляет более 3-х отёлов, при этом отмечается уменьшение величины среднего возраста коров в племенных заводах до 2,5 отёла. В то же время в товарных хозяйствах и племенных репродукторах, занимающихся разведением животных голштинской породы чёрно-пёстрой масти, продолжительность продуктивного использования коров увеличивается, но не превышает продуктивное долголетие чёрно-пёстрых сверстниц [12]. По бурой швицкой породе средняя продолжительность продуктивного использования коров в хозяйствах Смоленской области составляет 4,6 лактации [13].

В результате анализа племенных коров ярославской породы Вологодской области выяснили, что наибольшим продуктивным долголетием характеризовались дочери, полученные от российских и голландских производителей, у которых оно составило 4,6 и 4,2 лактации соответственно, тогда как у сверстниц от канадских и немецких быков – 2,1 и 2,2 лактации. Большими значениями пожизненной продуктивности также отличались потомки быков российского и голландского происхождения 19023 кг и 19733 кг соответственно [14].

Первотёлки голштинской породы, разводимые в Австралии, продуцирующие более 30 кг молока в сутки, эксплуатировались не более двух лактации, что сопровождалось снижением рентабельности производства молока [15].

В исследовании на голштинской популяции в Польше пришли к заключению, что возрастной ценз в 9 лет может быть предложен в качестве критерия долголетия коров этой породы, но его следует скорректировать с учётом соотношения

генотип - окружающая среда - экономика, которое имеет тенденцию меняться с течением времени [16].

Плодовитость коров голштинской породы крупного рогатого скота может снизиться, если проводить интенсивный генетический отбор в отношении удоя [17]. Высокие надои часто связаны с ухудшением здоровья и плодовитости коров и, следовательно, приводят к увеличению выбраковки. Данная ситуация имела место также в польской популяции голштинского скота. Бесплодие и проблемы с воспроизводством (39,6%), а также заболевания вымени (15,5%) были наиболее частыми причинами выбраковки коров [18]. Вместе с тем существенное увеличение производства молока за последние десятилетия, преимущественно, в западных странах и Европе привели к снижению устойчивости коров к ряду заболеваний [19].

В США помесных (нормандская × голштинская, монбельярская × голштинская, скандинавские красные (норвежская красная, шведская красная) × голштинская) коров, которые отелились во второй, третий и четвёртый раз, оказалось значительно больше, а их средняя выживаемость была на 300-400 дней дольше, чем у чистопородных коров голштинской породы. От помесных коров произведено значительно больше жира и белка в течение жизни, чем от чистопородных голштинов. По рентабельности особи нормандская × голштинская исходя из прогнозируемой пожизненной прибыли на корову превосходили на 26% выше голштинов, монбельярская × голштинская и скандинавские красные (норвежская красная, шведская красная) × голштинская) на 50 и 44% соответственно [20].

Благоприятный эффект гетерозиса при скрещивании, являющийся эффективным инструментом для увеличения продолжительности жизни датского молочного скота, зарегистрирован в молочных стадах Дании [21].

Сложность проблемы увеличения продуктивного долголетия скота молочного направления продуктивности заключается в одновременном воздействии на этот признак наследственных и ненаследственных факторов.

Последние годы отечественные и зарубежные учёные активно обсуждают вопросы сохранности молочных коров, их хозяйственное долголетие, экономический целесообразный уровень их продуктивности [22-27]. Племенными службами РФ поставлена задача для скотоводов – увеличить сроки продуктивного использования коров, что напрямую связано с причинами их выбытия. Однако немотивированное увеличение срока хозяйственного использования может препятствовать постоянному пополнению стада молодыми особями, от которых зависит генетический прогресс продуктивности. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо определять разумный и экономически оправданный срок пребывания животных в стаде [28-30].

Коровы чёрно-пёстрой породы широкотелого типа телосложения по продолжительности использования и пожизненному удою превосходили одноимённых сверстниц узкотелого типа на 1,6 лактации и 6,6 тыс. кг молока [31].

Рассмотрим основные факторы, влияющие на пожизненные показатели продуктивности коров, возможности их повышения для рентабельного ведения отрасли в целом и отдельных молочных стад в частности.

Линейное разведение. Данный метод позволяет путём использования быков-улучшателей определённых линий закрепить и ускорить генетический прогресс стад молочного скота по хозяйственно полезным признакам.

В стаде коров бурой швицкой породы большей молочностью при одинаковом уровне раздоя отличаются особи линии Амура 3033, родственной группы Концентра 106157, а меньшими удоями – родственной группы Хилла 76059 [32].

В условиях ведущих племенных хозяйств Орловской области наибольшим продуктивным долголетием отличались особи линии Монтвик Чифтейна, превосходившие коров остальных генеалогических групп на 250 и 186 дней, соответственно. Средняя продолжительность хозяйственного использования коров по этим линиям составляет 3,95-4,86 лактаций, что даёт возможность получения большего уровня пожизненной молочной продуктивности [33].

В одинаковых условиях кормления и содержания из 8 быков-производителей голштинской породы красно-пёстрой масти только дочери быков Твиста 72849 по 4-й и 5-й лактации, и быка Гира 1883 по 4-й превзошли рубеж в 6000 кг. За весь период продуктивного использования от маточного поголовья по разным причинам недополучено более 250 телят. В условиях конкретного хозяйства, по суммарным показателям, рекомендуется использование быка-производителя Грильяжа 6977 красно-пёстрой голштинской породы [34].

Более долголетней продуктивной эксплуатацией в высокопродуктивном стаде прибайкальского типа чёрно-пёстрой породы отличались особи линии Р. Соверинга 198998 – 4 лактации [35].

Голштинизация. Положительные результаты голштинизации отечественных пород крупного рогатого скота, заключающиеся в увеличении молочной продуктивности помесных коров, улучшении типа телосложения и морфофункциональных свойств вымени, сопровождались восприимчивостью к различным заболеваниям и генетическими дефектами, сокращением продуктивной жизни и воспроизводительной способности [36-38]. Полученные результаты российские исследователи и практики связывают с односторонней интенсивной селекцией на повышение удою без учёта резистентности животных к заболеваниям и продуктивного долголетия, в результате чего увеличение молочной продуктивности является одной из причин, обуславливающих снижение клеточного и гуморального иммунитета, и, тем самым, способствующих более высокой восприимчивости животных к инфекциям [39, 40]. Мнение ряда учёных о необходимости проведения одновременной селекции по комплексу признаков с учетом молочной продуктивно-

сти, плодовитости и жизнеспособности животных является длительным и трудоемким мероприятием. Одновременная селекция по большому количеству признаков и общеизвестный антогонизм молочной продуктивности и воспроизводительной функции молочных коров снижает эффект этого приема. Кроме того, не всегда высокая иммунологическая реактивность положительно коррелирует с обильностью молока животных [41].

В результате изучения влияния генофонда голштинской породы на показатели молочных стад Красноярского края выяснено, что с началом ввоза иностранных производителей отмечен рост доли выбывших животных вследствие некротермии, аспермии, олигоспермии [42].

На продуктивное долголетие коров наряду с генетическими факторами значительное влияние оказывает *способ содержания*.

Анализ продолжительности продуктивного долголетия выбывших коров при привязном способе содержания достоверно на 1,4 лактации выше, чем при беспривязном. При этом разница существенная – в пользу долголетия коров, содержавшихся привязным способом. На долю фактора «способ содержания», оказывающего влияние на продолжительность хозяйственного использования, приходилось 13,1%. Кроме того, пожизненный удой коров, эксплуатировавшихся на привязи, оказался выше такового сверстниц, содержавшихся беспривязно, на 6847 кг молока или на 29,9% [43].

На большее предпочтение привязного способа содержания также установлено в исследовании на красно-пёстрой породе. При этом способе, по сравнению с беспривязным, коровы живут дольше на 7,1 месяца или на 10,7%, имеют продолжительный продуктивный период больше на 7,3 месяца или 20,5%, возраст в лактациях на 0,27 лактации, выше среднегодовой удою за лактацию на 143 кг молока, пожизненный удой базисной жирности молока (3,4%) – на 2520 кг, прибыль от реализации молока на корову выше на 28135 руб. и значительнее рентабельность производства молока на 2,3% пункта [44].

При разведении высокопродуктивных коров в стаде со средним годовым удоём более 8 т молока более эффективен привязный способ содержания, при котором продолжительность хозяйственного использования достигает в среднем 3,79 лактации, пожизненный удой – 31038 кг молока, удой на 1 день жизни – 12 кг, что больше по сравнению со значениями, полученными от животных беспривязного содержания, на 0,63 лактации, 7808 кг и 1,1 кг соответственно. Большой сохранностью коров характеризовались животные привязного способа содержания, у которых по итогам 5-й лактации она составила 33,5% против 18,9% – у сверстниц беспривязного содержания [45].

Заключение. Результаты аналитических исследований, связанных с изучением состояния молочного скотоводства и производственного использования коров в России, свидетельствуют о необходимости решения проблем воспроизводства, количественного и качественного роста поголовья молочных пород, увеличения продуктивной жизни коров.

Библиография

1. Никулин И.А. Продуктивность молочных коров в Российской Федерации // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 1 (27). – С. 34-37. URL: <https://bsaa.edu.ru/upload/2023/Первый%20выпуск%20научного%20журнала%20Актуальные%20вопросы%20сельскохозяйственной%20биологии.pdf> (дата обращения: 06.06.2023).
2. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб. / Росстат. – М., 2021. – 100 с.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021 год). Москва : Издательство ФГБНУ ВНИИплем, 2022. 263 с.
4. Стрекозов Н.И., Сивкин Н.В., Чинаров В.И., Баутина О.В. Оценка молочных пород по воспроизводительным и адаптационным способностям // Зоотехния. 2017. № 7. С. 2–6. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29746823> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAYRTT.
5. Левина Г.Н., Зелепукина М.В., Руднева Т.Н., Литовкина Г.Н. Продуктивное долголетие коров симментальской породы в зависимости от величины удою, способа содержания и быков-отцов из разных стран // Молочное и мясное скотовод-

- ство. 2020. № 3. С. 11–16. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_42978337_17368752.pdf (дата обращения: 25.04.2023). EDN: PEQYKB. doi: 10.33943/MMS.2020.85.15.003.
6. Шестаков В.М., Пимкина Т.Н., Ермошина Е.В. Изменчивость продолжительности хозяйственного использования коров в связи с генотипическими и паратипическими факторами // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 78–82. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46151208_27399270.pdf (дата обращения: 25.04.2023). EDN: LXHPSO.
7. Чинаров В.И., Стрекозов Н.И., Чинаров А.В. Проблемы расширенного воспроизводства в молочном и мясном скотоводстве и их организационно-экономические решения // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 7. С. 16–19. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32361830_81699197.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: QIXNEP.
8. Назарченко О.В., Четвертакова Е.В., Улимбашев М.Б. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10 (175). С. 150–157. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_47394849_32741372.pdf (дата обращения: 26.05.2022). EDN: SEVCIC. doi: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157.
9. Ключникова Н.Ф., Ключников М.Т., Ключникова Е.М. Влияние быков производителей на продуктивные качества дочерей // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 1. С. 57–61. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47986819> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAIQOD. doi: 10.30850/vrsn/2022/1/57-61.
10. Абылкасымов Д., Абрампальская О.В., Шмидт Ю.И., Чаргеишвили С.В. Продолжительность продуктивного использования коров разной селекции // Зоотехния. 2019. № 3. С. 26–30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37164796> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAQEBV. doi: 10.25708/ZT.2019.84.94.007.
11. Кузьмина Н.В., Кольцов Д.Н. Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы // Национальная Ассоциация Ученых. 2015. № 9-3 (14). С. 148–151. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25312773_69465920.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: VHXXHX.
12. Васильева О.К. Динамика показателей продуктивного долголетия коров в сельскохозяйственных предприятиях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 60. С. 80–87. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44068836_88630196.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: TWHBOX. doi: 10.24411/2078-1318-2020-13080.
13. Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. Генетический фактор в продуктивном долголетии бурых швицких коров // Аграрный научный журнал. 2021. № 5. С. 54–59. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45974409_60295083.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: WLDVRC. doi: 10.28983/asj.y2021i5pp54-59.
14. Абрамова Н.И., Хромова О.Л., Головкина О.О. Влияние быков разных стран мира на продуктивное долголетие коров ярославской породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 4 (33). С. 50–56. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44595335_96913888.pdf (дата обращения: 26.10.2022). EDN: BNPPTZ. doi: 10.35523/2307-5872-2020-33-4-50-56.
15. Haworth G.M., Tranter W.P., Chuck J.N. et. al. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows // Veterinary Record. 2008. № 162 (20). P. 643–647. URL: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.162.20.643> (дата обращения: 26.10.2022).
16. Adamczyk K., Jagusiak W., Węglarz A. Associations between the breeding values of Holstein-Friesian bulls and longevity and culling reasons of their daughters. *Animal*. 2021. № 15 (5). P. 100204. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2021 May 23. PMID: 34029794. doi: 10.1016/j.animal.2021.100204.
17. Nayeri S., Sargolzaei M., Abo-Ismael M.K., Miller S., Schenkel F., Moore S.S., Stothard P. Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility, longevity, and lifetime profit index traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017. № 100 (2). P. 1246–1258. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2016 Nov 23. PMID: 27889128. doi: 10.3168/jds.2016-11770.
18. Adamczyk K., Makulska J., Jagusiak W., Węglarz A. Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal*. 2017. № 11 (2). P. 327–334. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2016 Jul 13. PMID: 27405661. doi: 10.1017/S1751731116001348.
19. Schuster J.C., Barkema H.W., De Vries A., Kelton D.F., Orsel K. Invited review: Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (12). P. 11008–11024. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2020 Oct 23. PMID: 33222845. doi: 10.3168/jds.2020-19043.
20. Heins B.J., Hansen L.B., De Vries A. Survival, lifetime production, and profitability of Normande × Holstein, Montbéliarde × Holstein, and Scandinavian Red × Holstein crossbreds versus pure Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 2012. № 95 (2). P. 1011–21. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 22281364. doi: 10.3168/jds.2011-4525.
21. Clasen J.B., Norberg E., Madsen P., Pedersen J., Kargo M. Estimation of genetic parameters and heterosis for longevity in crossbred Danish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017. № 100 (8). P. 6337–6342. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2017. May 24. PMID: 28551196. doi: 10.3168/jds.2017-12627.
22. De Vries A., Marcondes M.I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. № 14 (S1). P. 155–s164. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 32024570. doi: 10.1017/S1751731119003264.
23. Dallago G.M., Cue R.I., Wade K.M., Lacroix R., Vasseur E. Birth conditions affect the longevity of Holstein offspring. *Journal of Dairy Science*. 2022. № 105 (2). P. 1255–1264. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2021. Nov 17. PMID: 34799114. doi: 10.3168/jds.2021-20214.
24. Neves H.H., Carvalho R., Queiroz S.A. Genetic parameters for an alternative criterion to improve productive longevity of Nellore cows. *Journal of Dairy Science*. 2012. № 90 (12). P. 4209–16. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 23255814. doi: 10.2527/jas.2011-4766.
25. Shabalina T., Yin T., König S. Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (1). P. 583–596. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2019 Oct 31. PMID: 31677834. doi: 10.3168/jds.2019-16985.
26. De Vries A. Symposium review: Why revisit dairy cattle productive lifespan? *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (4). P. 3838–3845. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2020. Feb 20. PMID: 32089299. doi: 10.3168/jds.2019-17361.
27. Игнатьева Л.П. Влияние быков-производителей зарубежной селекции на продуктивное долголетие коров российской популяции симментальской породы // Пермский аграрный вестник. 2022. № 3 (39). С. 78–86. URL:

https://elibrary.ru/download/elibrary_49571784_25099007.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: VEVMFS. doi: 10.47737/2307-2873_2022_39_77.

28. Burgers E.E.A., Kok A., Goslinsk R.M.A., Hogeveen H., Kemp B., van Knegsel A.T.M. Fertility and milk production on commercial dairy farms with customized lactation lengths. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (1). P. 443–458. (дата обращения: 29.05.2023). Epub. 2020 Jul 31. PMID: 32747099. doi: 10.3168/jds.2019-17947.

29. Hazel A.R., Heins B.J., Hansen L.B. Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (3). P. 3261–3277. (дата обращения: 29.05.2023). Epub 2021 Jan 15. PMID: 33455784. doi: 10.3168/jds.2020-19137.

30. Анистенко С.В., Тулинова О.В. Мониторинг и анализ причин выбытия коров в популяциях айрширского скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 8. С. 8–12. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36644292_38742654.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: VPIISX. doi: 10.25632/MMS.2018.49.97.002.

31. Чупшева Н.Ю., Карамасева А.С., Карамасев С.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы широкопородного и узкотелого типов телосложения // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 6. С. 18–23. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44348953_58376595.pdf (дата обращения: 26.10.2022). EDN: QGHJVR. doi: 10.33943/MMS.2020.29.39.004.

32. Герасимова А.С., Кольцов Д.Н., Цысь В.И. и др. Факторы, влияющие на пожизненную продуктивность коров бурой швицкой породы в СПК «Дружба» Смоленской области // Зоотехния. 2019. № 9. С. 8–12. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41121380> (дата обращения: 24.10.2022). EDN: VDDVJW. doi: 10.25708/ZT.2019.88.76.003.

33. Самусенко Л.Д., Химичева С.Н. Геналогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства // Зоотехния. 2018. № 6. С. 7–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35097175> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: URQENK.

34. Хуранов А.М., Гукежев В.М. Генетический потенциал быков красно-пестрой голштинской породы // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 126–134. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44525296_39688851.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: QVKCNL. doi: 10.36718/1819-4036-2020-12-126-134.

35. Белозерцева С.Л., Петрухина Л.Л. Продолжительность продуктивного использования дочерей разных быков-производителей двух общепородных линий // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 3 (250). С. 30–35. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26375583_60723550.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: WFEPIZ.

36. Кебедов Х.М., Алигазиева П.А., Улимбашев М.Б., Кебедова П.А. Продуктивные особенности красного степного и голштинизированного скота разных типов конституции // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 172–177. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41223336_90621468.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: RPUBEW. doi: 10.15217/issn2079-0996.2019.3.172.

37. Лабинов В.В., Прохоренко П.Н. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 1. С. 2–7. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23005735_89320962.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: TJLHNP.

38. Сердюк Г.Н. Проблема продуктивного долголетия при голштинизации отечественных пород крупного рогатого скота и пути ее решения // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 6. С. 7–10. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24252929_31650979.pdf (дата обращения: 07.10.2022). EDN: UKSXDP.

39. Четвертакова Е.В., Алексеева Е.А., Лущенко А.Е., Донкова Н.В., Мурзина Т.В., Кириенко Н.Н., Адушинов Д.С. Перспективы развития молочного скотоводства в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6 (141). С. 94–100. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36634839_42694985.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: YRIYKD.

40. Гильманов Х.Х., Тюлькин С.В., Вафин Р.Р., Пряничникова Н.С. Оценка по происхождению быков разных генотипов, ассоциированных с резистентностью к заболеваниям и качеством продукции // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 7. С. 29–33. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44347188_40647408.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: JXQTKD. doi: 10.33943/MMS.2020.53.38.007.

41. Хабарова Г.В., Смирнова Ю.М. Долголетие, продуктивные и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы // Главный зоотехник. 2022. № 10 (231). С. 24–38. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49437696> (дата обращения: 25.10.2022). EDN: ZBYAJD. doi: 10.33920/sel-03-2210-03.

42. Лефлер Т.Ф., Четвертакова Е.В., Еремина И.Ю., Лущенко А.Е., Волков А.Д. Влияние голштинской породы на генофонд молочного скота Красноярского края // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 8. С. 54–57. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30053601_49930856.pdf (дата обращения: 30.05.2023). EDN: ZHRFXH.

43. Сударев Н.П., Абылкасымов Д., Абрампальская О.В., Чаргеишвили С.В., Востряков К.В. Продуктивное долголетие и эффективность использования коров при разных способах содержания в промышленных условиях // Зоотехния. 2022. № 3. С. 2–5. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48249238> (дата обращения: 29.05.2023). EDN: BAQVBW. doi: 10.25708/ZT.2022.74.67.001.

44. Голубков А.И., Ефимова Л.В., Голубков А.А., Ермолаев С.В., Сазонова Н.М. Продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы и эффективность производства молока при разных способах содержания // Пермский аграрный вестник. 2022. № 3 (39). С. 70–77. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49571783_39511697.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: FNNXOF. doi: 10.47737/2307-2873_2022_39_69.

45. Оводков С.А. Влияние способов содержания на долголетие высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 7. С. 27–29. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25067443_49978921.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: VCOIEF.

References

1. Nikulin I.A. Produktivnost' molochnyh korov v Rossijskoj Federacii [Dairy cows productivity in the Russian Federation]. *Aktual'nye voprosy sel'skhozajstvennoj biologii* [Actual issues in agricultural biology]. 2023. № 1 (27). – P. 34–37. URL: <https://bsaa.edu.ru/upload/2023/Первый%20выпуск%20научного%20журнала%20Актуальные%20вопросы%20сельскохозяйственной%20биологии.pdf> (дата обращения: 06.06.2023).

2. Sel'skoe hozjajstvo v Rossii. 2021 Stat. sb. / Rosstat [Agriculture in Russia. 2021]: [Stat.sat. / Rosstat]. M., 2021. 100 p.

3. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozjajstvah Rossijskoj Federacii (2021 god) [Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2021)]. Moscow : Publishing house of FGBNU VNIIPlem, 2022. 263 p.

4. Strekozov N.I., Sivkin N.V., Chinarov V.I., Bautina O.V. Ocenka molochnyh porod po vosproizvoditel'nyh i adaptacionnym sposobnostjam [Evaluation of dairy breeds by reproductive and adaptive abilities]. *Zootehniya* [Zootechniya]. 2017. № 7. P. 2–6. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29746823> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAYRTT.
5. Levina G.N., Zelepukina M.V., Rudneva T.N., Litovkina G.N. Produktivnoe dolgoletie korov simmental'skoj породы v zavisimosti ot velichiny udoja, sposoba sodержaniya i bykov-otcov iz raznyh stran [Productive longevity of simmental breed cows, depending on the volume of milk yield, method of keeping and stud-bulls from different countries of origin]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming]. 2020. № 3. P. 11–16. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_42978337_17368752.pdf (дата обращения: 25.04.2023). EDN: PEQYKB. doi: 10.33943/MMS.2020.85.15.003.
6. Shestakov V., Pimkina T., Ermoshina E. Izmenchivost' prodolzhitel'nosti hozjajstvennogo ispol'zovaniya korov v svyazi s genotipicheskimi i paratipicheskimi faktorami [Variability of duration of economic use of cows in account of genotypic and paratypic factors]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsk State Agrarian University]. 2021. № 2 (65). P. 78–82. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46151208_27399270.pdf (дата обращения: 25.04.2023). EDN: LXHPSO.
7. Chinarov V.I., Strekozov N.I., Chinarov A.V. Problemy rasshirenogo vosproizvodstva v molochnom i mjasnom skotovodstve i ih organizacionno-jekonomicheskie resheniya [Organizational and economic solutions for dairy and beef cattle expanded reproduction]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming]. 2017. № 7. P. 16–19. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32361830_81699197.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: QIXNEP.
8. Nazarchenko O.V., Chetvertakova E.V., Ulmbashev M.B. Produktivnye kachestva korov cherno-pestroj породы v zavisimosti ot ih vozrasta [Black and white cows' productive qualities depending on their age]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin KrasSAU]. 2021. № 10 (175). P. 150–157. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_47394849_32741372.pdf (дата обращения: 26.05.2022). EDN: SEVCIC. doi: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157.
9. Klyuchnikova N.F., Klyuchnikov M.T., Klyuchnikova E.M. Vliyanie bykov proizvodeitej na produktivnye kachestva docherej [Influence of stud bull on heifers productivity qualities]. *Vestnik rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki* [Vestnik of the Russian agricultural sciences]. 2022. № 1. P. 57–61. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47986819> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAIQOD. doi: 10.30850/vrsn/2022/1/57-61.
10. Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Shmidt U.I., Chargeishvili S.V. Prodolzhitel'nost' produktivnogo ispol'zovaniya korov raznoj selekcii [The duration of the productive use of cows of different breeding]. *Zootehniya* [Zootechniya]. 2019. № 3. P. 26-30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37164796> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: ZAQEBV. doi: 10.25708/ZT.2019.84.94.007.
11. Kuzmina N.V., Koltsov D.N. Vliyanie paratipicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroj породы [The influence of paratypical factors on the productive longevity of black-and-white cows]. *Nacional'naja Associacija Uchenyh* [National Association of Scientists]. 2015. № 9–3 (14). P. 148–151. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25312773_69465920.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: VHXXHX.
12. Vasileva O.K. Dinamika pokazatelej produktivnogo dolgoletija korov v sel'skhozjajstvennyh predpriyatijah Rossii [Dynamics of indicators of cows productive longevity in agricultural enterprises in Russia]. *Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University]. 2020. № 60. P. 80–87. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44068836_88630196.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: TWHBOX. doi: 10.24411/2078-1318-2020-13080.
13. Gontov M.E., Koltsov D.N. Geneticheskij faktor v produktivnom dolgoletii buryh shvickikh korov [Genetic factor in the productive longevity of brown swiss cows]. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal* [Agricultural Scientific Journal]. 2021. № 5. P. 54–59. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45974409_60295083.pdf (дата обращения: 25.10.2022). EDN: WLDVRC. doi: 10.28983/asj.y2021i5pp54-59.
14. Abramova N.I., Khromova O.L., Golovkina O.O. Vliyanie bykov raznyh stran mira na produktivnoe dolgoletie korov jaroslavskoj породы [Influence of bulls from different countries on the productive longevity of Yaroslavl breed cows]. *Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ja* [Agrarian Bulletin of the Upper Volga region]. 2020. № 4 (33). P. 50–56. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44595335_96913888.pdf (дата обращения: 26.10.2022). EDN: BNPPTZ. doi: 10.35523/2307-5872-2020-33-4-50-56.
15. Haworth G.M., Tranter W.P., Chuck J.N. et al. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record*. 2008. No. 162 (20). P. 643–647. URL: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.162.20.643> (дата обращения: 26.10.2022).
16. Adamczyk K., Jagusiak W., Węglarz A. Associations between the breeding values of Holstein-Friesian bulls and longevity and culling reasons of their daughters. *Animal*. 2021. № 15 (5). P. 100204. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2021 May 23. PMID: 34029794. doi: 10.1016/j.animal.2021.100204.
17. Nayeri S., Sargolzaei M., Abo-Ismael M.K., Miller S., Schenkel F., Moore S.S., Stothard P. Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility, longevity, and lifetime profit index traits in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017. № 100 (2). P. 1246–1258. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2016 Nov 23. PMID: 27889128. doi: 10.3168/jds.2016-11770.
18. Adamczyk K., Makulska J., Jagusiak W., Węglarz A. Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal*. 2017. № 11 (2). P. 327–334. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2016 Jul 13. PMID: 27405661. doi: 10.1017/S1751731116001348.
19. Schuster J.C., Barkema H.W., De Vries A., Kelton D.F., Orsel K. Invited review: Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (12). P. 11008–11024. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2020 Oct 23. PMID: 33222845. doi: 10.3168/jds.2020-19043.
20. Heins B.J., Hansen L.B., De Vries A. Survival, lifetime production, and profitability of Norma versus pure Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 2012. № 95 (2). P. 1011–21. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 22281364. doi: 10.3168/jds.2011-4525.
21. Clasen J.B., Norberg E., Madsen P., Pedersen J., Kargo M. Estimation of genetic parameters and heterosis for longevity in crossbred Danish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2017. № 100 (8). P. 6337–6342. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2017 May 24. PMID: 28551196. doi: 10.3168/jds.2017-12627.
22. De Vries A., Marcondes M.I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. № 14 (S1). P. 155–164. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 32024570. doi: 10.1017/S1751731119003264.

23. Dallago G.M., Cue R.I., Wade K.M., Lacroix R., Vasseur E. Birth conditions affect the longevity of Holstein offspring. *Journal of Dairy Science*. 2022. № 105 (2). P. 1255–1264. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2021 Nov 17. PMID: 34799114. doi: 10.3168/jds.2021-20214.
24. Neves H.H., Carvalheiro R., Queiroz S.A. Genetic parameters for an alternative criterion to improve productive longevity of Nellore cows. *Journal of Dairy Science*. 2012. № 90 (12). P. 4209–16. (дата обращения: 29.05.2022). PMID: 23255814. doi: 10.2527/jas.2011-4766.
25. Shabalina T., Yin T., König S. Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (1). P. 583–596. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2019 Oct 31. PMID: 31677834. doi: 10.3168/jds.2019-16985.
26. De Vries A. Symposium review: Why revisit dairy cattle productive lifespan? *Journal of Dairy Science*. 2020. № 103 (4). P. 3838–3845. (дата обращения: 29.05.2022). Epub 2020 Feb 20. PMID: 32089299. doi: 10.3168/jds.2019-17361.
27. Ignatieva L.P. Vlijanie bykov-proizvoditelej zarubezhnoj selekcii na produktivnoe dolgoletie korov rossijskoj populjacji simmental'skoj porody [The influence of bulls-producers of foreign selection on the productive longevity of the russian population cows of the simmental breed]. *Permskij agrarnyj vestnik [Perm Agrarian Journal]*. 2022. № 3 (39). P. 78–86. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49571784_25099007.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: VEVMS. doi: 10.47737/2307-2873_2022_39_77.
28. Burgers E.E.A., Kok A., Goselink R.M.A., Hogeveen H., Kemp B., van Knegsel A.T.M. Fertility and milk production on commercial dairy farms with customized lactation lengths. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (1). P. 443–458. (дата обращения: 29.05.2023). Epub 2020 Jul 31. PMID: 32747099. doi: 10.3168/jds.2019-17947.
29. Hazel A.R., Heins B.J., Hansen L.B. Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *Journal of Dairy Science*. 2021. № 104 (3). P. 3261–3277. (дата обращения: 29.05.2023). Epub 2021 Jan 15. PMID: 33455784. doi: 10.3168/jds.2020-19137.
30. Anistenok S.V., Tulinova O.V. Monitoring i analiz prichin vybytija korov v populjacijah ajrshirskogo skota [Monitoring and analysis of the causes of attrition cows in populations of Ayrshire]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]*. 2018. № 8. P. 8–12. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36644292_38742654.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: VPIISX. doi: 10.25632/MMS.2018.49.97.002.
31. Chupsheva N.Yu., Karamaeva A.S., Karamaev S.V. Produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroj porody shirokotelogo i uzkotelogo tipov teloslozhenija [Productive longevity in broad-bodied and narrow-bodied cows of black-and-white breed]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]*. 2020. № 6. P. 18–23. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44348953_58376595.pdf (дата обращения: 26.10.2022). EDN: QGHJVR. doi: 10.33943/MMS.2020.29.39.004.
32. Gerasimova A.S., Koltsov D.N., Tsys V.I. et al. Faktory, vlijajushhie na pozhiznennuju produktivnost' korov buroj shvickoj porody v SPK «Druzha» Smolenskoj oblasti [Factors affecting the lifetime milk production of cows of the brown Swiss breed in APC «Druzha» in Smolensk region]. *Zootehnika [Zootechniya]*. 2019. № 9. P. 8–12. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41121380> (дата обращения: 24.10.2022). EDN: VDDVJW. doi: 10.25708/ZT.2019.88.76.003.
33. Samusenko L.D., Khimicheva S.N. Genealogicheskie linii kak biologicheskie resursy molochnogo skotovodstva [The genealogical lines are biological resources of milk dairy cattle-breeding]. *Zootehnika [Zootechniya]*. 2018. № 6. P. 7–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35097175> (дата обращения: 26.05.2023). EDN: URQENK.
34. Khuranov A.M., Gukezhev V.M. Geneticheskij potencial bykov krasno-pestroj golshtinskoj porody [Genetic potential of red-white bulls of holstein breed]. *Vestnik KrasGAU [Bulliten KrasSAU]*. 2020. № 12 (165). P. 126–134. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44525296_39688851.pdf (дата обращения: 26.05.2023). EDN: QBKCNL. doi: 10.36718/1819-4036-2020-12-126-134.
35. Belozertseva S.L., Petrukhina L.L. Prodolzhitel'nost' produktivnogo ispol'zovanija docherej raznyh bykov-proizvoditelej dvuh obshheporodnyh linij [Duration of productive use of daughters from different breeding bulls of two common lines of breeding]. *Sibirskij vestnik sel'skhozajstvennoj nauki [Siberian Herald of Agricultural Science]*. 2016. № 3 (250). P. 30–35. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26375583_60723550.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: WFEPIZ.
36. Kebedov H.M., Aligazieva P.A., Ulimbashev M.B., Kebedova P.A. Produktivnye osobennosti krasnogo stepnogo i golshtinizirovannogo skota raznyh tipov konstitucii [Productive characteristics of red steppe and holsteinized cattle different types of constitution]. *Problemy razvitija APK regiona [Problems of AIC development in the region]*. 2019. № 3 (39). P. 172–177. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41223336_90621468.pdf. (дата обращения: 25.10.2022). EDN: RPUBEW. doi: 10.15217/issn2079-0996.2019.3.172.
37. Labinov V.V., Prohorenko P.N. Modernizacija cherno-pestroj porody krupnogo rogatogo skota v Rossii na osnove ispol'zovanija genofonda golshtinov [Upgrading black-and-white cattle breed in Russia on the basis of holstein gene pool]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]*. 2015. № 1. P. 2–7. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23005735_89320962.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: TJLHNP.
38. Serdjuk G.N. Problema produktivnogo dolgoletija pri golshtinizacii otechestvennyh porod krupnogo rogatogo skota i puti ee reshenija [The problem of productive longevity of the domestic breeds of cattle crossed with holsteins and their solutions]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]*. 2015. № 6. P. 7–10. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24252929_31650979.pdf (дата обращения: 07.10.2022). EDN: UKSXDP.
39. Chetvertakova E.V., Alekseeva E.A., Lushchenko A.E., Donkova N.V., Murzina T.V., Kirienko N.N., Adushinov D.S. Perspektivy razvitija molochnogo skotovodstva v Krasnojarskom krae [Prospects of development of dairy cattle in Krasnojarsk region]. *Vestnik KrasGAU [Bulliten KrasSAU]*. 2018. № 6 (141). P. 94–100. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36634839_42694985.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: YRIYKD.
40. Gilmanov Kh.Kh., Tyulkin S.V., Vafin R.R., Pryanichnikova N.S. Ocenka po proishozhdeniju bykov raznyh genotipov, asociirovannyh s rezistentnost'ju k zabolevanijam i kachestvom produkcii [Assessment by origin of bulls of different genotypes associated with disease resistance and product quality]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]*. 2020. № 7. P. 29–33. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44347188_40647408.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: JXQTKD. doi: 10.33943/MMS.2020.53.38.007.
41. Khabarova G.V., Smirnova Yu.M. Dolgoletie, produktivnye i vosproizvoditel'nye kachestva korov cherno-pestroj porody [Longevity, productive and reproductive traits of cows of black-and-white breed]. *Glavnyj zootehnik [Chief Animal Technician]*.

2022. № 10 (231). P. 24–38. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49437696> (дата обращения: 25.10.2022). EDN: ZBYAJD. doi: 10.33920/sel-03-2210-03.

42. Lefler T.F., Chetvertakova E.V., Eremina I.Yu., Luschenko A.E., Volkov A.D. Vliyanie golshhtinskoj porody na genofond molochnogo skota Krasnojarskogo kraja [Influence of Holstein Breed on the Gene Pool of Dairy Cattle in Krasnoyarsk kraj]. Dostizheniya nauki i tehniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2017. Vol. 31. № 8. P. 54–57. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30053601_49930856.pdf (дата обращения: 30.05.2023). EDN: ZHRFXH.

43. Sudarev N.P., Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Chargeishvili S.V., Vostryakov K.V. Produktivnoe dolgoletie i jefektivnost' ispol'zovaniya korov pri raznyh sposobah sodержaniya v promyshlennyh usloviyah [Productive longevity and efficiency of the use of cows with different methods of keeping in industrial conditions]. Zootehniya [Zootechniya]. 2022. № 3. P. 2–5. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48249238> (дата обращения: 29.05.2023). EDN: BAQVBW. doi: 10.25708/ZT.2022.74.67.001.

44. Golubkov A.I., Efimova L.V., Golubkov A.A., Ermolaev S.V., Sazonova N.M. Produktivnoe dolgoletie korov krasnojporodnoj porody i jefektivnost' proizvodstva moloka pri raznyh sposobah sodержaniya [Productive longevity of red-motley cows and efficiency of milk production with different keeping methods]. Permskij agrarnyj vestnik [Perm Agrarian Journal]. 2022. № 3 (39). P. 70–77. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_49571783_39511697.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: FNNXOF. doi: 10.47737/2307-2873_2022_39_69.

45. Ovodkov S.A. Vliyanie sposobov sodержaniya na dolgoletie vysokoproduktivnyh korov [Influence of different ways of the maintenance on longevity of highly productive cows]. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo [Dairy and Beef Cattle Farming]. 2015. № 7. P. 27–29. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25067443_49978921.pdf (дата обращения: 29.05.2023). EDN: VCOIEF.

Сведения об авторах

Улимбашев Мурат Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ул. Никонова, д. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел. +79633937087, e-mail: murat-ul@yandex.ru.

Кулинцев Валерий Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, директор, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ул. Никонова, д. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241.

Тлецерук Ирина Рашидовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, Россия, 385000, e-mail: irina.tletseruk@yandex.ru.

Коник Нина Владимировна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», Театральная пл., д. 1, г. Саратов, Россия, 410012, e-mail: koniknv@mail.ru.

Голембовский Владимир Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ул. Никонова, д. 49, г. Михайловск, Ставропольский край, Россия, 356241, тел. + 79187411400, e-mail: vvh26@yandex.ru.

Information about authors

Ulimbashev Murat Borisovich, doctor of agricultural sciences, associate professor, leading researcher of industrial technology of livestock production, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, st. Nikonov, 49, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia, 356241, tel. +79633937087, e-mail: murat-ul@yandex.ru.

Kulintsev Valery Vladimirovich, doctor of agricultural sciences, Director, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, st. Nikonov, 49, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia, 356241.

Tletseruk Irina Rashidovna, doctor of agricultural sciences, associate professor, Assoc. Prof. of the Department of Land Management, Maykop State Technological University, st. Pervomayskaya, 191, Maykop, Russia. 385000, e-mail: irina.tletseruk@yandex.ru.

Konik Nina Vladimirovna, doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of the department of technology of production and processing of livestock products, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, pl. Theatre, 1, Saratov, Russia, 410012, e-mail: koniknv@mail.ru.

Golembovsky Vladimir Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of industrial technology of livestock production, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Centre, st. Nikonov, 49, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia, 356241, tel. + 79187411400, e-mail: vvh26@yandex.ru.

УДК 639.3.034.2

Т.А. Хорошайло, И.В. Сердюченко

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА РУССКОГО АЗОВСКОГО И МЕСТНОГО ОСЕТРА В УСТАНОВКАХ С ОБОРОТНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ

Аннотация. В статье представлены результаты продуктивных качеств чистопородного русского азовского (контрольная группа) и местного осетра (опытная), полученного от спаривания производителей белуги и севрюги. Установлено, что при выращивании полученной молоди наилучшая продуктивность и сохранность проявилась в опытной группе. К навеске малька в 7 граммов их количество в контрольной группе составило 17567 шт., в опытной – 28121 шт. Сохранность посадочного материала, полученного от белуги и севрюги, оказалась 92%, от русского азовского – 90%. К возрасту двухлетка изменчивость размерно-весовых показателей контрольной и опытной групп составила 728,3 и 936,4 г, соответственно.

Ключевые слова: осетровые, производители, икринка, предличинка, личинка, малек, двухлеток.

REPRODUCTIVE QUALITIES OF THE RUSSIAN AZOV AND LOCAL STURGEON IN PLANTS WITH CIRCULATING WATER SUPPLY

Abstract. The article presents the results of the productive qualities of purebred Russian Azov (control group) and local sturgeon (experimental), obtained from mating sturgeons of beluga and stellate sturgeon. It was established that when growing the obtained juveniles, the best productivity and safety appeared in the experimental group. By weighing 7 grams of fry, their number in the control group was 17567 pieces, in the experimental group – 28121 pieces. The safety of planting material obtained from the beluga and stellate sturgeon turned out to be 92%, from the Russian Azov – 90%. By the age of two years, the variability of the size and weight indicators of the control and experimental groups was 728.3 and 936.4 g, respectively.

Keywords: sturgeons, spawners, eggs, prolarva, larva, fry, two-year-olds.

На сегодняшний момент все осетровые являются краснокнижными видами и их размножение осуществляется преимущественно в неволе в условиях рыбоводных заводов. Исследования, посвященные изучению биологических и продуктивных характеристик гибридов различных видов осетровых рыб, а также совместимости их геномов являются крайне актуальными, так как часто дают возможность выращивания более крупных и быстрорастущих особей благодаря выявлению максимального эффекта гетерозиса [4-5].

Цель исследования – сравнить воспроизводительные качества русского азовского и местного осетра, а также рост их потомства, в возрасте от 0 до 1+ (икринка–двухлеток) в условиях устройства с замкнутым водоснабжением. Материалом исследований являлись представители семейства осетровых – русский азовский и местный осетры, полученный от спаривания белуги и севрюги. Проведенные исследования осуществлялись на рыбоводческом осетроводном предприятии Краснодарского края.

В задачи исследований входила оценка воспроизводительных качеств русского азовского и местного осетра, выращенных в устройстве с оборотным водоснабжением (СОВ). Для решения поставленной цели были отобраны две группы рыб. Первая (контрольная) состояла из русского азовского осетра, вторая (опытная) – из особей, полученных от белуги и севрюги.

От производителей каждой групп в количестве навеской 12 кг в возрасте 7 лет было получено потомство в виде оплодотворенных икринок, которые в дальнейшем были поставлены на выращивание в аппаратах «Осетр» в одинаковых условиях кормления и содержания. Производители в зимнее время содержались в прудах, далее проводили их отлов, внутримышечно стимулировали гипофизом судака для скорейшего созревания гонад. После того, как была получена икра и сперма производителей, проводили инкубацию икры.

Исходя из поставленных задач, было изучено время инкубации; время, потраченное на выращивание личинки, далее – посадочного материала до возраста двухлетка. Также были учтены такие показатели, как выживаемость молоди (%), их количество (шт.), оптимальная температура для их роста.

Учет количества заложенной на инкубацию икры осуществляли весовым методом, по средней величине контрольных измерений. Всю икру в инкубационные аппараты

закладывали порционно, с помощью взвешиваний. Для этого проводили контрольные измерения. В определенном объеме навески (не менее 10 г) просчитывали количество икринок. Контрольные измерения проводили по три от каждой партии. Определив количество икринок в каждом измерении, находили среднюю величину. Затем общий объем заложенной на инкубацию икры, пересчитывая по средней величине контрольных измерений.

Уход за инкубируемой икрой осуществляли в контроле за гидрохимическим и температурным режимами, круглосуточным наблюдением за бесперебойным водоснабжением, своевременном удалении погибших икринок. Для оценки качества инкубируемой икры проводили подсчет соотношения развивающихся и мертвых икринок. Степень оплодотворения полученной икры определяли на стадии желточной пробки (двое суток с момента оплодотворения).

Для наблюдения за развитием рыбы, определения процента выброса меланиновой пробки, каждые трое суток отбирали и анализировали пробы в количестве 30-50 живых и погибших предличинки. После вылупления предличинки, подраживание личинок осуществляли в тех же бассейнах, в которых происходило их выдерживание.

При переходе личинок на внешнее питание их переносили в аппараты Вейса, где уровень воды по мере их роста, постепенно поднимали до 20-25 см. Температуру воды постепенно увеличивали до 20-24°C. Для наблюдения за темпом роста личинок каждые 5 суток проводили контрольные обловы. Первую сортировку проводили по достижении молодью массой 0,5 г, вручную. Рыбу подразделяли на две размерные группы: до 0,5 г и более 0,5 г. При слишком большом весовом разбросе мальков сортировали на три размерные группы – мелкую, среднюю и крупную.

Выращивание молоди до навески 3 г осуществляли в бассейнах инкубационно-малькового цеха и в бассейнах «выростного» блока. После первой сортировки (при средней массе 0,5 г) часть рыбы пересаживали в бассейны выростного блока (быстрорастущие особи), а часть – оставляли на доращивании в лотках инкубационно-малькового цеха. Температуру воды поддерживали на уровне 20-22°C.

Для обеспечения благоприятного кислородного режима использовали оксигенацию воды. Скорость водообмена устанавливали исходя из концентрации растворенного кислорода на вытоке из рыбоводных емкостей не менее 7,5-8 мг/л. Уровень воды в емкостях постепенно увеличивали с

20-25 см до 35-45см. Температуру воды и концентрацию растворенного кислорода измеряли каждые 2 часа. Гидрохимический анализ проводили не реже 1 раз в 48 часов. Контрольный облов и взвешивание молоди проводили регулярно, с интервалом в три месяца. Операцию по взвешиванию проводили до начала кормления. Взвешиванию подвергали 300 мальков из каждого бассейна или их группы. Определяли общую массу пробы, далее просчитывали в ней количество мальков. Общую массу мальков в пробе делили на их количество, определяли среднюю массу мальков в бассейне. При подращивании молоди до состояния двухлетков, содержание их продолжалось в условиях установки с оборотным водоснабжением при системах автоматического кормления через каждые 2 часа. Далее часть из них была выпущена в бассейн реки Кубань, другая часть отправлена на выращивание до товарной рыбы.

Сбор и обработка всего материала проводились по общепринятым рыбохозяйственным методикам Правдина

И.Ф. [2]. Все данные вносили в журнал биологического анализа в периодах: И (икринка), П/Л (предличинка), Л (личинка), М (малек) и 1+ (двухлеток). Определяли следующие меристические признаки: навеска рыбы, г; приросты живой массы, г.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладной программы «Microsoft office Excel 2010». Достоверность межгрупповой разницы определяли по методу t-критерия Стьюдента.

Существующие технологии по производству посадочного материала осетровых рыб, а также современная материально-техническая база многих рыбоводных предприятий, при определенной организации работ, позволяют обеспечить получение половых продуктов и выращивание разноразмерного посадочного материала практически весь календарный год [1]. В нашем исследовании движение посадочного материала до массы молоди 7 г представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Движение посадочного материала при производстве молоди массой 7 граммов (в среднем от 1 гнезда производителей)

Этап выращивания	t воды, °C	Группа					
		контрольная			опытная		
		колич-во, шт.	выживаемость, %	длительность этапа, сут.	колич-во, шт.	выживаемость, %	длительность этапа, сут.
Оплодотворенная икра	12-15	49601	–	7-9	58632	–	6-8
Предличинка	12-15	39681	80	–	51009	87	–
Личинка	16-18	27777	70	10-12	39787	78	9-11
Молодь массой 3 г	20-22	19443	70	25-30	30238	76	19-21
Молодь массой 7 г	20-22	17561	90	14	28121	92	12-13
Итого суток		на инкубацию		10	на инкубацию		9
		на выращивание		50-56	на выращивание		51-54

Анализ таблицы 1 свидетельствует, что в опытной группе в среднем было получено 58632 икринки, что на 9031 икринку больше. К периоду предличинки их сохранность в контрольной группе составила 80%, по опытной – 87%. В стадии вылупления личинок превосходство по сохранности составляло в группе местного осетра на 8%.

Когда молодь полностью перешла на внешнее питание, показатель сохранности в контрольной группе составил 70%, в опытной – 76%. В абсолютных величинах это оказалось 19443 шт. и 30238 шт., соответственно. К моменту навески молоди в 7 граммов количество их, полученного от производителей русского азовского осетра составило 17561 шт., от местного (помесей белуги и севрюги) 28121 шт. Разница – 10561 икринок (60,2%).

По времени инкубации икры и выращивания молоди также имеются определенные различия. На всех этапах выращивания молоди подопытных осетровых превосходство наблюдалось за группой местного осетра. В конечном итоге время, потраченное на инкубацию в контрольной группе, составило 10 суток, в опытной – 9 суток. На выращивание молоди русского азовского осетра (до возраста 7 граммов) было потрачено 50-56 суток, на выращивание молоди местного осетра – 51-54 суток.

Далее молодь обеих групп была пересажена в один бассейн и наблюдения за подопытными рыбами продолжались по их окрасу. Около 60 % от всех особей (контрольной и опытной групп) выпустили в реку Кубань для сохранения их популяции. Остальную часть продолжили выращивать в хозяйстве до товарной массы и ремонта собственного стада.

Русский азовский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*) – в Черноморско-Азовском бассейне образует три субпопуляции – черноморско-кавказскую, черноморско-днепровскую и азовскую. Из Черного моря входит в реки Дунай и Днепр (до г. Могилев, реке до г. Дорогобуж), а также в реки Кав-

казского побережья. Из Азовского моря заходит в р. Дон (до г. Задонск), р. Кубань и р. Протоку. До постройки Федоровского гидроузла по р. Кубань поднимается до ст. Тбилисской, заходил в р. Лабу [8].

Белуга (*Huso huso*) – рыба семейства осетровых (*Acipenseridae*). Вид включен в Красную книгу МСОП. Поскольку масса наиболее крупных пойманных экземпляров этого вида достигала полутора тонн, белугу можно считать самой крупной пресноводной рыбой, хотя это утверждение считается спорным, потому что она в основном обитает в морях, а в реки заходит на нерест [9].

Также является второй по величине среди костных рыб уступая только луне-рыбе. Проходная рыба, обитающая в Каспийском, Азовском и Чёрном морях, откуда она заходит в реки для икрометания. Белугу в Черном море отмечали также вдоль Крымского побережья, где близ Ялты она регистрировалась на глубинах до 180 м, то есть там, где уже наблюдается присутствие сероводорода [7].

С 2009 года белуга практически уже не размножается в дикой природе в России, из-за утраты производителей и сокращения естественных нерестилищ. Единственным способом поддержания популяции белуги в дикой природе является ее искусственное разведение на рыбоводных заводах и выпуск молоди [3].

Севрюга (*Acipenser stellatus*) – хорошо выделяется среди других осетров исключительно длинным мечевидным рылом, составляющим более 60% длины головы. По этому признаку, а также по ряду физиолого-биохимических отличий от других видов осетровых некоторые исследователи предлагали выделить севрюгу в самостоятельный род *Helops*. Усики у нее довольно короткие, без бахромок. Нижняя губа посредине прервана. Достигает в длину 220 см и массы 80 кг. Севрюга – проходная рыба, распространенная в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей.

В небольших количествах встречается в Адриатическом и Эгейском морях. Образует локальные стада, тяготеющие к определенным рекам. Места нереста у севрюги, как правило, расположены ниже нерестилиц других проходных осетровых [6].

Севрюга – рано созревающий вид. Нерест обычно происходит при температуре воды не ниже 18-19°C. Плодовитость севрюги в разных реках очень колеблется: у волжской – от 92 до 633 тыс. икринок, у уральской – от 19 до 743 тыс., у куриной – от 35 до 360 тыс., у кубанской – от

150 до 380 тыс. После нереста севрюга не задерживается в реке, а сразу скатывается в море на места нагула [5].

Рост осетровых в аквариальных условиях (при искусственном кормлении) и в прудовых отличается довольно значительно. В наших исследованиях подопытная рыба содержалась в комбинированных условиях, т.е. от сеголетка до годовика находилась в бассейне в помещении; а с годовалого возраста была выпущена в пруд, где и находилась до трехлетнего возраста. Результаты роста рыб представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели контрольного выращивания подопытных рыб

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Навеска начальная (М), г	7	7
Навеска промежуточная (0+), г	36,1±0,21	38,2±0,11
Навеска промежуточная (1), г	218,3±0,12	258,1±0,41
Навеска конечная (1+), г	728,3±0,36	936,4±0,48**
Абсолютный прирост, г	721,3	929,4
Среднесуточный прирост, г	1,33	1,72
Продолжительность эксперимента, сут.	540	540

Приведенные данные свидетельствуют, что гибридные (местные) осетровые показали наиболее высокую интенсивность роста, так как стерлядь в условиях Краснодарского края отличается наивысшей скороспелостью. После того, как рыб контрольной и опытной групп навеской 7 граммов, поместили в один бассейн, при наблюдении были получены различия в их показателях.

Так в возрасте сеголетка, навеска особей контрольной группы составила 36,1±0,21 г, опытной – 38,3±0,11 г (разница между группами недостоверна). К концу контрольного выращивания навеска рыб контрольной и опытной груп-

пы была 728,3±0,36 и 936,4±0,48 г, соответственно. Разница – 208,1 г (28,5%) по второму порогу достоверности. Отсюда следует, что абсолютный прирост живой массы рыб также был закономерно выше в опытной группе и был на уровне 929,4 грамма. В контрольной группе этот показатель составил 721,3 грамма. Разница в среднесуточных приростах была 1,3 г в пользу местного осетра.

В результате проведения исследования выявлено, что на воспроизводительные и количественные показатели продуктивности рыб семейства осетровых влияет их генотип.

Библиография

1. Адел Г.А., Козубов А.С., Ратошный А.Н. Состояние и проблемы рыбоводства в республике Афганистан // В сборнике: Инновационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина. Краснодар, 2021. С. 161–166.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – 4-е изд. доп. и перераб. – М. : Пищевая промышленность, 1966. 267 с.
3. Романов Н.С., Скирин В.И. Морфологическая изменчивость некоторых осетровых рыб и их искусственных гибридов // Известия Тинро. 2011. Т. 165. С. 283–296.
4. Скворцова Е.Г., Репьева Т.Д. Выживаемость икры и личинок чистых видов и гибридов осетровых рыб // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. № 6 (80). С. 304–307.
5. Скворцова Е.Г., Шмигель В.В., Кутина А.Д. Влияние электростатического поля на выживаемость икры и мальков ленокского осетра *Acipenser Baerii* // В сборнике: Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве. Сборник научных трудов по материалам II международной научно-практической конференции. 2016. С. 87–91.
6. Хорошайло Т.А. Влияние температурного режима на продуктивность молоди осетровых // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020. С. 208–211.
7. Хорошайло Т.А., Комлацкий Г.В., Цой О.С. Состояние численности, уловов и искусственного воспроизводства русского осетра Азовского бассейна // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 127–131.
8. Khoroshailo T.A., Kozub Y.A. Robotization in the production of dairy, meat and fish products // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 22007.
9. Podoinitsyna T.A., Verkhoturov V.V., Kozub Y.A. Technological features of the cultivation of mirror and scaly carp // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 42002.

References

1. Adel G.A., Kozubov A.S., Ratoszny A.N. Status and problems of fish farming in the Republic of Afghanistan // In the collection: Innovative approaches to improving the productivity of farm animals. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. Krasnodar, 2021. S. 161–166.
2. Pravdin I.F. Guide to the study of fish (mainly freshwater) // 4th ed. add. and reworked. – М. : Food industry, 1966. 267 p.
3. Romanov N.S., Skirin V.I. Morphological variability of some sturgeons and their artificial hybrids // News of Tinro. 2011. V. 165. S. 283–296.

4. Skvortsova E.G., Repeva T.D. Survival of eggs and larvae of pure species and hybrids of sturgeons // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2019. № 6 (80). S. 304–307.
5. Skvortsova E.G., Shmigel V.V., Kutina A.D. Influence of an electrostatic field on the survival of eggs and fry of the Lena sturgeon *Acipenser Baerii* // In the collection: Increasing the level and quality of biogenic potential in animal husbandry. Collection of scientific papers based on materials of the II International Scientific and Practical Conference. 2016. S. 87–91.
6. Khoroshailo T.A. Influence of temperature regime on the productivity of sturgeon fry // In the collection: Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies for food production. Materials of the international scientific-practical conference. pos. Persianovsky, 2020. S. 208–211.
7. Khoroshailo T.A., Komlatsky G.V., Choi O.S. The state of abundance, catches and artificial reproduction of the Russian sturgeon in the Azov basin // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2021. № 4 (67). S. 127–131.
8. Khoroshailo T.A., Kozub Y.A. Robotization in the production of dairy, meat and fish products // In the collection: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. S. 22007.
9. Podoinitsyna T.A., Verkhoturov V.V., Kozub Y.A. Technological features of the cultivation of mirror and scaly carp // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. S. 42002.

Сведения об авторах

Хорошайло Татьяна Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-989-808-93-99, e-mail: tatyana_zabai@mail.ru.

Сердюченко Ирина Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044, тел. 8-918-437-06-64, e-mail: 79184370664@yandex.ru.

Information about authors

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

Serdyuchenko Irina Vladimirovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Epizootology and Virology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilin», st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russia, 350044, tel. 8-918-437-06-64 e-mail: 79184370664@yandex.ru.

УДК 636.034

Г.С. Чехунова, О.А. Чехунов

ПОВЫШЕНИЕ ИНКУБАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ЯИЦ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА»

Аннотация. Повышение качества инкубационного яйца является основной задачей племенного птицеводства. Правильно отобранные яйца позволяют повысить не только выводимость, но и обеспечивают получение более крепкого вывода цыплят. Многие птицеводческие хозяйства стремятся производить экологически чистую продукцию, все больше отказываясь от применения антибактериальных препаратов. Одним из способов достижения таких результатов является получение более крепкого и жизнеспособного потомства. Применение биологически активной добавки «Апи-Спира» позволяет повысить не только товарные качества яиц, но и оказывает положительное влияние на их инкубационные свойства.

Ключевые слова: промышленное птицеводство, масса яиц, масса белка, масса желтка, прочность скорлупы, биологически активная добавка, инкубация, качество яиц.

IMPROVING THE INCUBATION QUALITIES OF EGGS WITH THE HELP OF A BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE «API-SPIRA»

Abstract. Improving the quality of hatching eggs is the main task of breeding poultry. Properly selected eggs can not only increase hatchability, but also provide a stronger hatch of chickens. Many poultry farms strive to produce environmentally friendly products, increasingly refusing to use antibacterial drugs. One of the ways to achieve such results is to obtain stronger and more viable offspring. The use of a biologically active additive «Api-Spira» makes it possible to increase not only the commercial qualities of eggs, but also has a positive effect on their incubation properties.

Keywords: industrial poultry farming, egg weight, protein weight, yolk weight, shell strength, dietary supplement, incubation, egg quality.

Введение. Птицеводческая промышленность занимает лидирующие позиции и является ведущей по производству мясной и яичной продукции. В связи с повышением темпов развития производства многие хозяйства во избежание потерь среди поголовья часто прибегают к использованию антибактериальных препаратов. Однако, применение таких препаратов негативно сказывается на качестве производимой продукции. Использование антибиотиков как на родительском поголовье, так и на поголовье выращивания приводит к накоплению данного препарата в организме птицы и антибиотикорезистентности.

Частое применение антибиотиков на родительском стаде заставляет специалистов менять препараты на поголовье выращивания, тем самым снижая качество выпускаемой продукции. Употребление такой продукции негативно сказывается на здоровье человека.

Одним из способов снижения применения антибактериальных препаратов в птицеводческих хозяйствах – это получение жизнеспособного потомства. Для этого необходимо уделять большое внимание повышению инкубационных качеств яиц.

В настоящее время одним из способов улучшения качества продукции животноводства является применение биологически активных добавок и пребиотиков в процессе выращивания поголовья. Однако, особое предпочтение отдается биологически активным добавкам природного происхождения [1].

Биологически активная добавка «Апи-Спира» является добавкой природного происхождения, неоднократно положительно зарекомендовавшей себя при использовании в период выращивания для повышения качественных показателей производимой продукции [2].

Добавка «Апи-Спира» (ТУ 9122-002-43044551-01) разработана компанией ООО «Тенториум» (г. Пермь). Данная добавка состоит из драже массой 3-5 г., темного цвета и приятного сладко-цветочного запаха.

В состав добавки «Апи-Спира» входят вещества натурального происхождения. Данная добавка содержит в себе полезные минеральные вещества, витамины, продукты пчеловодства, цветочную пыльцу и *Spirulina platensis* – синезеленая микроводоросль, обитающая в теплых пресноводных водоемах.

Цветочная пыльца – один из натуральных компонентов, входящих в состав добавки, богата белками, незаменимыми аминокислотами, углеводами, в которых содержатся фруктоза и глюкоза. Каротиноиды, входящие в состав пыльцы, способны преобразовываться в витамин А. Общее содержание этих соединений колеблется от 0,66 до 212,5 мг на 100 г сухой пыльцы. В пыльце большое содержание витаминов: токоферол, аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, пантотеновая кислота, пиридоксин, биотин, фолиевая кислота и другие [3].

Доказано, что пыльца способствует нормализации обмена веществ в организме, увеличивает содержание гемоглобина в крови, а также повышает содержание эритроцитов. Данный компонент, входящий в состав добавки, рекомендован животным, страдающим малокровием.

Также в состав добавки входит пчелиный мед, обладающий ценным лечебным свойством, витамины В2 и В6 участвует в усилении белкового обмена, повышая иммунитет организма. Мед нормализует кислотность желудка, улучшая пищеварительную систему, укрепляет сосуды, нормализует обмен веществ [4].

Spirulina platensis, входящая в состав биологически активной добавки «Апи-Спира», обладает уникальными свойствами. Доказано учеными, что микроводоросль, обитающая в пресноводных водоемах, оказывает положительное влияние на иммунную систему организма. Спирулина в своем составе содержит большое количество полиненасыщенных жирных кислот 1,5-2%, большое количество минералов и витаминов [5].

Лечебные свойства, которыми обладает водоросль, помогают восполнить недостаток витаминов и минералов в организме, активизирует иммунную систему, позволяет выводить токсины из организма, повышает устойчивость к стрессам, благоприятно действует на нервную систему [6].

Материалы и методы исследования. Опыты по исследованию влияния биологически активной добавки «Апи-Спира» на качественные показатели яиц проводились в ФГБОУ Белгородский ГАУ УНИЦ Агротехнопарк. Несушки содержались в клеточных батареях фирмы Dig Dutchman. Биологически активная добавка поступала в рацион птицы в растворенном виде по системе поения. Основной опыт длился 180 суток, а также включал в себя подготовительный и заключительный периоды.

Расчет дозировки биологически активной добавки проводился с учетом нормативных показателей витаминного состава, применяемого в рационах кормления птицы. В состоянии стресса для кур-несушек рекомендуется использовать аскорбиновую кислоту в дозах от 5 до 150 г/т корма. Так как в основной состав комбикорма уже введен один процент премиксов, расчет дозировки проводится с учетом минимальной дозы витамина С.

Добавка «Апи-Спира» поступала 1,28 г на гол в сутки, по схеме основной рацион 30 суток без добавки, основной рацион 30 суток с добавкой в течение 180 суток.

Во время проведения опытов соблюдались все параметры микроклимата, температурный и световой режимы не нарушались. Птица имела постоянный доступ к корму и воде, перебоев с поступлением корма и воды не наблюдалось. При оценивании результатов проводилась оценка товарного качества яиц, а также требований, предъявляемых к инкубационным качествам.

Результаты исследования. С момента снесения яйца подвергаются определенным обязательным операциям, в которые входят сбор, упаковка, погрузка в транспорт, дезинфекция и закладка в инкубаторы. В связи с вышеизложенным можно сказать, что инкубационное яйцо до закладки в инкубатор подвергается механическим воздействиям, поэтому одним из факторов улучшения инкубационной оценки является увеличение толщины скорлупы яиц [7].

Данный показатель, а также показатель упругой деформации определялся путем вычисления среднего значения измеряемых показателей в разных частях яйца. Толщину скорлупы измеряли при помощи микрометра, предварительно сняв подскорлупную пленку на экваторе яйца, в тупом и остром концах. Результаты фиксировались в специальном журнале. Данные толщины скорлупы и упругой деформации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Толщина скорлупы, упругая деформация, мкм

Показатели / группы	Толщина скорлупы, мкм	Упругая деформация, мкм
30 сутки		
I-контроль	352±4,7	20,59±0,51
II	357±1,6**	19,8±0,32**
III	358±2,4**	19,8±0,31**
IV	358±1,7**	19,8±0,31**
120 сутки		
I-контроль	351±4,8	20,68±0,52
II	356±2,4***	20,02±0,46***
III	356±3,2***	20,05±0,45***
IV	356±4,3**	20,02±0,54**
180 сутки		
I-контроль	350±4,6	20,7±0,47
II	358±2,3*	19,79±0,35*
III	356±2,7***	19,94±0,31**
IV	357±1,8**	19,88±0,32*

*p<0,001; **p<0,01; ***p<0,05

Проанализировав данные, можно утверждать, что толщина скорлупы в опытных группах выше, чем толщина скорлупы в контрольной группе на протяжении всего опытного периода. На 30 суток опытного периода толщина скорлупы во II, III, и IV группах превышает данный показатель I-контрольной группы на 1,4%, 1,7% и 1,7% соответственно, и составляет: 357±1,6 мкм (p<0,01), 358±2,4 мкм (p<0,01), 358±1,7 мкм (p<0,01) (рисунок 19). 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±2,3 мкм (p<0,01), IV группа – 357±1,8 (p<0,01).

За весь период опытов в экспериментальных группах выявлено в контрольной группе 16 битых яиц, во второй группе 3 яйца с поврежденной скорлупой, в третьей группе 4 яйца и в четвертой группе 4 яйца.

Процент яиц с поврежденной скорлупой во всех группах составил менее 0,01%.

В течение опытного периода проводили учет отношения белка к желтку, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень отношения белка к желтку

Опытный период	Группы			
	I-контроль	II	III	IV
30 суток	1,86:1	1,78:1	1,78:1	1,83:1
120 суток	1,85:1	1,77:1	1,79:1	1,80:1
180 суток	1,84:1	1,78:1	1,83:1	1,83:1

Уровень отношения белка к желтку в опытных группах наблюдался ниже, чем в контрольной группе, масса желтка в опытных группах, где применялась биологически активная добавка, выше, чем в контрольной группе. Увеличение массы желтка свидетельствует о более высокой питательной ценности яиц опытных групп, так как желток является питательной средой, которая необходима для нормального развития эмбрионов цыплят. Отсюда следует, что применение биологически активной добавки «Апи-Спира» способствует увеличению желтка.

Куры-несушки несут стерильные яйца. Основная роль в сохранении иммунитета яиц отводится белку и скорлупе, которые способствуют снижению заражения яиц вредными микроорганизмами.

Существует несколько способов заражения яиц вредной микрофлорой: эндогенный, экзогенный и обсеменение яиц во время процессов сбора, хранения и транспортировки. Поэтому при отборе яиц для дальнейшей инкубации большое внимание уделяется загрязненности яиц.

Чистота скорлупы является важным показателем качества яиц. Для получения яиц с чистой скорлупой необходи-

мо выполнять ряд требований. А именно, правильно собирать яйца, содержать клетки в чистоте, выполнять санитарно-гигиенические требования в птицеводческих хозяйствах.

Важно, чтобы яйца попадали на конвейер с подсохшей скорлупой. Присутствие мелких капелек крови на скорлупе указывает на серьезное поражение стада красным куриным клещом. Кровь на скорлупе свидетельствует о травме клоаки, расклеве или из-за слишком крупного яйца. Помет на яйце свидетельствует о заболеваниях желудочно-кишечного тракта, Причиной жидкого помета может служить неправильный рацион [8].

Загрязненность яиц представлена в таблице 3. В контрольной I-группе процент яиц с чистой скорлупой ниже, чем в опытных 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%. Яйца с грязной скорлупой в опытных группах отсутствовали, в контрольной группе составили 0,4%.

Так, в опытных группах яйца со слегка загрязненной скорлупой составили: в I-контрольной группе 26,8%, во II группе – 10,8%, в III группе – 17,7%, в IV группе 18,4%, за весь опытный период.

Таблица 3 – Загрязненность яиц, шт.

Группы	Количество яиц, всего	Чистая скорлупа	Слегка загрязненная	С умеренно загрязненной скорлупой	С грязной скорлупой
I-контроль	941	666	252	19	4
II	938	837	101	0	0
III	939	771	166	2	0
IV	936	761	172	3	0

Основным источником загрязнения яиц были отходы слепых кишок. Применение биологически активной добавки «Апи-Спира» способствует нормализации пищеварения у птицы, что предотвращает загрязнение скорлупы яиц калом, тем самым снижает процент загрязненности.

Заключение. Скорлупа яиц является главной составляющей яйца и имеет немаловажное значение при оценивании яиц для дальнейшей инкубации. Более прочная скорлупа способствует снижению ее повреждения при механическом воздействии, тем самым увеличивает процент сохранности яиц.

При инкубации яиц скорлупа представляет собой фильтр, который обеспечивает пропуск определенных газов и влаги внутрь, а также выделение продуктов обмена зародыша наружу. Поэтому при закладке яиц в инкубатор необходимо тщательно отслеживать все повреждения скорлупы.

Более толстая скорлупа способна лучше удерживать влагу в яйце, при этом предотвращает проникновение внутрь вредных бактерий и микроорганизмов.

В связи с тем, что синтез скорлупы яйца происходит в основном в ночное время, в зоне, где происходит всасывание кальция, его может не оказаться совсем, тогда кальций скорлупы будет формироваться за счет резервного кальция медуллярной ткани костей, что может привести к получе-

нию яиц с тонкой скорлупой несмотря на видимый недостаток кальция в рационе. Биологически активная добавка «Апи-Спира» способствует увеличению толщины скорлупы яиц, снижая риск истощения птицы и получения яиц с тонкой скорлупой.

Также применение биологически активной добавки влияет на увеличение желтка, что является положительным фактором для инкубации яиц. Желток с большей массой содержит больше витаминов и питательных веществ, что способствует более выгодным условиям при инкубации [9].

При отборе яиц для дальнейшей инкубации немаловажное значение имеет их загрязненность. Грязные яйца необходимо более тщательно мыть, воздействуя на них механически, что своего рода является одним из факторов риска повреждения скорлупы. Применение биологически активной добавки «Апи-Спира» способствует нормализации пищеварения у птицы, снижая риск загрязненности яиц калом.

Анализ вышеизложенных данных дает основание предположить, что применение добавки «Апи-Спира» в промышленном птицеводстве способно улучшить инкубационные качества племенных яиц птицы, что указывает на перспективность выбранного направления исследований.

Библиография

1. Добудко А.Н. Современные технологии содержания и кормления цыплят бройлеров высокопродуктивных кроссов // А.Н. Добудко, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова и др. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022. – 211 с.
2. Чехунова Г.С. Влияние биологически активной добавки «Апи-Спира» на иммунодефицитное состояние кур-несушек // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4. – С. 153–157.
3. Харченко Н.А. Пчеловодство // Н.А. Харченко, В.Е. Рындин. – М. : Академия, 2003. – 368 с.
4. Кривцов Н.И. Пчеловодство // Н.И. Кривцов, Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, В.И. Масленникова. – М. : Лань, 2022. – 448 с.
5. Спирулина: полезные свойства состав, авторитетные исследования. <https://moskva.i-mne.com/blogs/articles/spirulina-poleznye-svoystva-sostav-avtoritetnye-issledovaniya>.
6. Корниенко П.П. Биологически активная добавка Апи-Спира – источник витаминов, микро- и макроэлементов / П.П. Корниенко, С.А. Корниенко, Г.С. Чехунова // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV международной научно-производственной конференции (пос. Майский, 27-28 мая 2020 г.). – пос. Майский : Белгородский ГАУ, 2020. – С. 192–193.
7. Фисинин В.И. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы // В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин и др. – Сергиев Посад : ФГБНУ ВНИТИП, 2016. – 90 с.
8. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. <https://minifermer.org/read/17/33-kachestvo-inkubacionnyh-yaic-shpticy.html>.
9. Фисинин В.И. Промышленное птицеводство // В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, А.В. Егорова и др. – М. : ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2016. – 531 с.

References

1. Dobudko A.N. Modern technologies of keeping and feeding broiler chickens of highly productive crosses // A.N. Dobudko, V.A. Syrovitsky, O.N. Yastrebova et al. – Belgorod : Belgorod State Agrarian University, 2022. – 211 p.

2. Chehunova G.S. Influence of the biologically active additive «Api-Spira» on the immunodeficiency state of laying hens // Topical issues of agricultural biology. – 2020. – № 4. – Pp. 153–157.
3. Kharchenko N.A. Beekeeping // N.A. Kharchenko, V.E. Ryndin. – М. : Akademiya, 2003. – 368 p.
4. Krivtsov N.I. Beekeeping // N.I. Krivtsov, R.B. Kozin, V.I. Lebedev, V.I. Maslennikova. – М. : Lan, 2022. – 448 p.
5. Spirulina: useful properties composition, authoritative research. <https://moskva.i-mne.com/blogs/articles/spirulina-poleznye-svoystva-sostav-avtoritetnye-issledovaniya>.
6. Kornienko P.P. Biologically active additive Api-Spira – a source of vitamins, micro- and macroelements / P.P. Kornienko, S.A. Kornienko, G.S. Chekhov // Innovative solutions in agricultural science – a look into the future: Materials of the XXIV International Scientific and Production Conference (Maysky village, May 27-28, 2020). – Maysky : Belgorod State University, 2020. – Pp. 192–193.
7. Fisinin V.I. Technology of incubation of poultry eggs // V.I. Fisinin, L.F. Dyadichkina, Yu.S. Goldin et al. – Sergiev Posad : VNITIP FGBNU, 2016. – 90 p.
8. Incubation of poultry eggs. <https://minifерmer.org/read/17/33-kachestvo-inkubacionnyh-yaic-sh-pticy.html>.
9. Fisinin V.I. Industrial poultry farming // V.I. Fisinin, Ya.S. Reuter, A.V. Egorova et al. – М. : FNC «VNITIP» RAS, 2016. – 531 p.

Сведения об авторах

Чехунова Галина Сергеевна, старший преподаватель кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, т. 89511504641, e-mail: chahunova_galina1982@mail.ru.

Чехунов Олег Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры машин и оборудования, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, т. 89202008654, e-mail: olegbelgorod@mail.ru.

Information about authors

Chahunova Galina Sergeevna, senior lecturer of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», vol.89511504641, e-mail: chahunova_galina1982@mail.ru.

Chahunov Oleg Andreevich, candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of machinery and equipment, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», t. 89202008654, e-mail: olegbelgorod@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 (колоннитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу без абзаца печатается УДК статьи (корректность выбранного УДК можно проверить на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНИТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева без абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами.

После этого через пробел – аннотация и ключевые слова. Содержание аннотации должно отвечать требованиям, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1500–2000 знаков с пробелами).

Далее приводится текст статьи. Язык публикаций – русский или английский. Текст работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, отразить основные принципы выбранного решения и результаты проведенных исследований, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части формулируются выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1 – Получение гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная их ориентация. Заголовки таблиц располагаются над ними, по центру. Например: «Таблица 3 – Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества (с разрешением 300 dpi), все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключение составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Раздел «Библиография» следует сразу за текстом и содержит информацию о литературных источниках в соответствии с положениями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Официальный текст документа в разделе «Приложения» содержит примеры библиографических описаний различного вида источников (книги, статьи в журнале, материалы конференций и пр.).

При составлении описаний на английском языке (References) рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, избегая сокращений и аббревиатур:

Фамилия Инициалы всех авторов в транслитерации Название публикации в транслитерации [Перевод названия публикации на английском языке]. *Название источника публикации в транслитерации* (название журнала, сборника трудов, монографии при описании отдельной ее главы и т.д.) [Перевод названия источника публикации на английском языке]. Место

издания, Название издательства (для периодических изданий не указывается), год, номер тома, выпуска (при наличии), страницы.

В случае описания самостоятельного источника (книги, монографии, электронного ресурса) курсивом выделяется название публикации в транслитерации, далее следует перевод названия и данные об ответственности (место издания, название издательства или типографии и т.д.).

При транслитерации следует руководствоваться общепринятыми правилами Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежания ошибок рекомендуем воспользоваться электронными ресурсами, осуществляющими бесплатную он-лайн транслитерацию текстов (например, <http://translit.net> и др.). При использовании автоматизированных средств перевода проверьте используемые библиотеки символов (LC, BGN, BSI).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Далее необходимо привести на английском языке информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований предоставленная автором статья рецензируется согласно установленному порядку рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлекцией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлекция направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Биологические и ветеринарные аспекты современного аграрного производства»:

Дронов Владислав Васильевич, к. в. н., доцент – ответственный редактор,
Мирошниченко Ирина Владимировна, к. б. н. – ответственный секретарь,
e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru
тел. +7 903 887-34-90.

Тематический раздел «Зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Витковская Виктория Петровна, ассистент – ответственный секретарь,
e-mail: popenko_vika93@mail.ru
тел. +7 4722-39-14-27, +7-962-306-33-42

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Текст аннотации (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 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (1 500 – 2 000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to State Standard GOST P 7.0.5-2008 «Bibliographic reference») and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1 – Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3 – The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high quality (with the resolution of 300 dpi), all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (References) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

- article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,
- data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,
- the review of article signed (doctor of science) and certified by the press
- graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section «Biological and veterinary aspects of modern agricultural production»:

Dronov Vladislav Vasilyevich, Cand. Vet. Sci., Associate Professor - the editor-in-chief,

Miroshnichenko Irina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

tel. +7 903 887-34-90.

Thematic section «Zootechnical basis for the development of animal husbandry and fisheries»:

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Vitkovskaya Victoria Petrovna, Assistant– the responsible secretary,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

tel. +7 4722-39-14-27; + 7-962-306-33-42

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).

Text.....

Table 1 - The breed standard in live weight of breeding sows

Table with 5 columns and 3 rows, representing a breed standard.

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. Anaerobtechnik. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. Bioresour Technol, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. Agr Wastes, 1984, no. 10, pp. 285 – 295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...
Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...