

**Теоретический и  
научно-практический журнал**

№ 1 (15) 2020

ISSN 2542-0283



# **Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии**



# **Актуальные вопросы Сельскохозяйственной биологии**

**Теоретический и научно-практический журнал  
Учредитель Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Белгородский государственный  
аграрный университет имени В.Я. Горина»  
Официальный сайт: <http://www.bsaa.edu.ru>**

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

**Издаётся с 2016 года**

**Выходит один раз в квартал**

**Выпуск 1 (15)  
2020 г.**

**п. Майский  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
2020**

## 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. б. н., доцент;  
**Резниченко Л.В.**, д. в. н., профессор;  
**Стрекозов Н.И.**, д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);  
**Хмыров А.В.**, к. б. н., (Россия);  
**Шабунин С.В.**, д. в. н., профессор, академик РАН (Россия).

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

**Алейник С.Н.** к. тех. н., доцент

### Заместитель главного редактора

**Дорофеев А.Ф.**, д.э.н., н., доцент

### Члены редакционной коллегии

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

Редактор **Потапов Н.К.**

Дизайн-макет и компьютерная вёрстка **Потапов Н.К.**

Журнал выходит один раз в квартал.

**Адрес учредителя, издателя и редакции журнала**  
308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский, Белгородский р-н,  
Белгородская обл., Россия  
Тел.: +7 4722 39-22-68, Факс: +7 4722 39-22-62

### 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).

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр  
«ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 4.03.2020 г., дата выхода в свет 10.03.2020 г.

Усл. п.л. 10,87. Тираж 1000 экз. Заказ № 1683. Свободная цена.

Адрес типографии: г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого, 137,  
корпус 1, офис 404

Тел. +7 4722 35-88-99\*401, +7 910 360-14-99

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

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018.

Распоряжением Минобрнауки России с 26.03.2019 г. 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:

**06.02.01** – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки),

**06.02.02** – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки),

**06.02.03** – Ветеринарная фармакология с токсикологией (ветеринарные науки),

**06.02.05** – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарносанитарная экспертиза (ветеринарные науки),

**06.02.06** – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (ветеринарные науки),

**06.02.07** – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки),

**06.02.08** – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки),

**06.02.10** – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки),

**06.04.01** – Рыбное хозяйство и аквакультура (биологические науки)

# **Actual issues in agricultural biology**

**Theoretical, research and practice journal**

**Founder Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education**

**“Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”**

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

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

**Published since 2016**

**Issued once per quarter**

**Release 1 (15)  
2020**

**Maysky  
FSBEI HE Belgorod SAU  
2020**

## EDITORIAL BOARD

**Aleinik S.N.**, Cand.Tech. Sci, as. prof; **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).

## EDITORIAL STAFF

### Editor in Chief

**Aleinik S.N.**, Cand.Tech. Sci, as. prof;

### Deputy editors

**Dorofeev A.F.**, Dr. Econ. Sci., assoc. prof.

### Members of Editorial Staff

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

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

**Boiko I.A.**, Dr. Biol. Sci., professor;

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

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

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

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

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

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

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

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

**Kulachenko V.P.**, Dr. Biol. Sci., professor;

**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.

Editor **Potapov N.K.**

Design layout and computer-aided makeup **Potapov N.K.**

Journal issued once per quarter.

### Address of Founder, Publisher and Editorial board

ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia

Tel.: +7 4722 39-22-68, Fax: +7 4722 39-22-62

### 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).

Printed in OOO (Limited liability company)  
Publication and printing center “POLYTERRA”  
Signed for publication 4.03.2020, date of publication 10.03.2020.  
Conventional printed sheet 10, 87 Circulation 1000 copies  
Order № 1683 Free price  
Address of printing:  
pr. B. Khmel'nitskogo, 137, site 1, room 404, Belgorod, Russia  
tel. +7 4722 35-88-99\*401, +7 910 360-14-99  
e mail: polyterra@mail.ru, Official website: www//polyterra.ru  
© FSBEI HE Belgorod SAU, 2018

By order of the Ministry of Education and Science of Russia since 26.03.2019, the list of leading reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of science should be published includes the following scientific specialties presented in the journal:

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*А.В. Денисов*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СОРБЦИОННОЙ ДОБАВКИ «КАРБОСИЛ» И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «СУБТИВИТ» НА СВИНЬЯХ ГРУППЫ ОТКОРМА.....9

*И.В. Мирошниченко, Н.В. Никулина*

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НАВОЗА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИИ.....13

*С.В. Попов, И.И. Калюжный*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ У ТЕЛЯТ.....22

*Н.В. Явников, Н.В. Обернихина, Л.В. Дронова*

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНОЙ АССОЦИАЦИИ, ВЫДЕЛЕННОЙ ОТ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПОРАЖЕНИЯМИ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОНЕЧНОСТЕЙ.....26

### ВЕТЕРИНАРНЫЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

*С.Н. Зданович, А.Н. Добудько, И.В. Боталова, А.Ю. Костенко, Т.Н. Хохлова*

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ УНИЦ «АГРОТЕХНОПАРК» БЕЛГОРОДСКОГО ГАУ.....30

*Г.Д. Кацы, В.П. Христенко*

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ КОЖИ У КОРОВ-АККЛИМАТИЗАНТОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ЛУГАНЩИНЕ.....43

*Т.В. Козлова, А.А. Манохин*

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ОКСИТЕТРАЦИКЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕМИКСА.....48

*П.А. Кулясов, К.Э. Халгаева, В.К. Болаев, А.А. Джанаев, А.В. Джанаева*

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД ПО ГАНС КРИСТИАНУ ГРАМУ ПРИ ОКРАСКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО НОВООБРАЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОШКИ.....54

*Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко*

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АМИЛОЦИН» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК КРОССА ХАЙСЕКС БРАУН.....60

*Н.А. Маслова, А.П. Хохлова*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДКИСЛИТЕЛЯ «ЕВРОГАРД» В РАЦИОНАХ СВИНОМАТОК.....66

*И.М. Заболотная, Р.Ф. Капустин*

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ БИОМЕХАНИКИ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ ТЕНДОНМУСКУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ.....75

ОТ РЕДАКЦИИ.....80

РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ.....80



## CONTENTS

### BIOLOGICAL ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

*A.V. Denisov*

EFFICIENCY OF APPLICATION MINERAL AND SORPTION SUPPLEMENTS "CARBOSIL"  
PROBIOTIC SUPPLEMENTS "SUBTIVIT" PIGS GROUP FED.....9

*I.V. Miroshnichenko, N.V. Nikulina*

BIOENERGY POTENTIAL OF PIG MANUFACTURE IN THE CONDITIONS OF ANIMAL BREEDING  
COMPANY IN THE BELGOROD REGION OF RUSSIA.....13

*S.V. Popov, I.I. Kalyuzhny*

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF COMPLEX THERAPY FOR NONSPECIFIC  
BRONCHOPNEUMONIA IN CALVES.....22

*N.V. Yavnikov, N.V. Obernikhina, L.V. Dronova*

A STUDY OF THE EMITED MICROFLORA FROM CATTLE DISEASES OF DISTAL LIMBS.....26

### VETERINARY AND ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

*S.N. Zdanovich, A.N. Dobudko, I.V. Botalova, A. Yu. Kostenko, T.N. Khokhlova*

FEATURES OF BREEDING RABBITS UNDER THE CONDITIONS OF UNIVERSITY  
"AGROTECHNOPARK" BELGOROD SAU.....30

*G.D. Katsy, V.P. Khrystenko*

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CONDITION OF THE SKIN THERMAL REGULATION AND  
PROTECTION SYSTEMS IN RED-MOTLEY BREED ACCLIMATIZERS IN THE LUGANSK REGION.....43

*T.V. Kozlova, A.A. Manokhin*

EFFECTS ON LABORATORY ANIMALS THE PREMIX CONTAINING OXYTETRACYCLINE.....48

*P.A. Kulyasov, K. E. Khalgaeva, V.K. Bolaev, A.A. Dzhanayev, A.V. Dzhanayeva*

AN IMPROVED METHOD BY HANS CHRISTIAN GRAM FOR COLORING A MALIGNANT  
NEOPLASM OF THE CAT'S BREAST.....54

*E.G. Martynova, P.P. Kornienko*

INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVE "AMYLOCIN" ON THE PRODUCTIVITY OF LAYING  
HENS OF THE CROSS HYSEX BROWN.....60

*N.A. Maslova, A.P. Khokhlova*

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ACIDIFIER "EUROGARD" IN SOW DIETS.....66

*I.M. Zabolotnaja, R.F. Kapustin*

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION FOR BIOMECHANICS  
OF ACCESSORY TENDONMUSCULAR SYSTEM ELEMENTS.....75

FROM THE EDITORS.....80

GUIDELINES FOR AUTHORS.....80

УДК 636.4.087.72

*А.В. Денисов*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СОРБЦИОННОЙ ДОБАВКИ «КАРБОСИЛ» И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «СУБТИВИТ» НА СВИНЬЯХ ГРУППЫ ОТКОРМА

**Аннотация.** В статье приведены результаты научно-производственного опыта по применению минерально-сорбционной добавки «Карбосил» и пробиотика «Субтивит», проведенного в условиях промышленного комплекса Белгородской области, на свиньях группы откорма. Опытным путем установлено положительное влияние добавок на клиническое состояние свиней, а при их комбинировании достигнут наибольший выраженный эффект. Отмечены антитоксические свойства и высокая эффективность минеральной добавки, которая, являясь адсорбентом, профилактирует токсикозы животных, а также нормализует минеральный обмен, снимает воспаление, улучшает всасывание питательных веществ. При включении в рацион пробиотической добавки «Субтивит» – как совместно, так и по отдельности с «Карбосилом» – отметили повышение резистентности организма животных, а именно – уменьшение количества животных с клиническими признаками заболеваний различной этиологии. Анализ гематологических показателей крови показал улучшение метаболических процессов в сравнении с контрольной группой. Коренным образом изменились показатели аминотрансфераз, характеризующие работу печени, их значение пришло в норму. Возросли значения среднесуточного прироста живой массы во всех опытных группах, в сравнении с контрольной. Наибольший результат достигнут во второй опытной группе (при совместном использовании добавок) и составил 712 г, что на 63 г, или на 9,8 %, больше, чем в контрольной группе. Улучшились показатели конверсии корма. Так, в опытных группах конверсия корма составила 3,59, 3,31, 3,39 к. ед., в то время как в контрольной группе – 3,77 к. ед.

**Ключевые слова:** поросята, адсорбенты, пробиотик, среднесуточный прирост, микотоксикозы, диарея.

### EFFICIENCY OF APPLICATION MINERAL AND SORPTION SUPPLEMENTS "CARBOSIL" PROBIOTIC SUPPLEMENTS "SUBTIVIT" PIGS GROUP FED

**Abstract.** The article presents the results of research and production experience on the use of mineral-sorption additive "Carbosil" and probiotic "Subtivit", conducted in the conditions of the industrial complex of the Belgorod region, on pigs of the fattening group. Empirically, the positive effect of additives on the clinical condition of pigs has been established, and when they are combined, the greatest pronounced effect is achieved. The antitoxic properties and high efficiency of the mineral Supplement, which, as an adsorbent, prevents toxicosis of animals, as well as normalizes mineral metabolism, relieves inflammation, improves the absorption of nutrients, are noted. When included in the diet of probiotic supplements "Subtivit" both together and separately with "Carbosil", noted an increase in resistance of the animal body, namely, a decrease in animals with clinical signs of diseases of various etiologies. Analysis of hematological indicators of blood showed improvement of metabolic processes in comparison with the control group. Radically changed the indicators of aminotransferases that characterize the work of the liver, their value has returned to normal. The values of the average daily increase in live weight in all experimental groups increased in comparison with the control group. The highest result was achieved in the second experimental group (when using additives together) and amounted to 712 grams, which is 63 grams or 9.8 % more than the control group. Feed conversion rates have improved. Thus, in the experimental groups, the feed conversion was 3.59, 3.31, 3.39 K units, while in the control group 3.77 K units.

**Keywords:** piglets, adsorbents, probiotic, average daily growth, mycotoxicosis, diarrhea.

**Введение.** Основной экономический ущерб животноводству наносят болезни кормового происхождения. Анализ современной обстановки в свиноводстве свидетельствует о том, что в хозяйствах эксплуатируется преимущественно больное поголовье. Как правило, производитель мало или вовсе не уделяет внимание качеству кормов, что в последствии сказывается на здоровье и продуктивности животных. Попадая в организм животных, микотоксины оказывают системное действие одновременно на несколько органов или систем органов (гепатотоксичность, генотоксичность, иммунотоксичность, репродуктивная токсичность и пр.) и могут быть основной причиной заболевания как заразной, так и незаразной этиологии.

По данным ФАО, более 30 % урожая кормовых и продовольственных культур содержат микотоксины, что наносит значительный ущерб животноводству. Эффективными средствами при микотоксикозах являются адсорбенты, которые находят широкое применение как в нашей стране, так и за рубежом. На сегодняшний день разработано множество кормовых

добавок – адсорбентов как импортного, так и отечественного производства, имеющих широкое применение и разную ценовую политику. Наиболее известны импортные адсорбенты, используемые на свинокомплексах Белгородской области, – «Микосорб» (США), «Мистраль» (Франция), «Кормо-Токс» (Австрия), Харуфикс (Австрия) и др. Действие их направлено на профилактику микотоксикозов, диареи, а также на повышение продуктивности. В условиях современной конкурентной борьбы перед свиноводческими компаниями возникает вопрос о снижении себестоимости произведенной продукции и улучшении качественных и экономических показателей. Отсюда следует, что изыскание более «дешевых» и альтернативных средств является актуальным направлением [1 – 5].

В настоящее время ведется активная разработка и изучение отечественных препаратов-адсорбентов из сырья местного производства. Отмечено, что природные минеральные адсорбенты, такие как цеолиты и бентониты, обладают высокими противовоспалительными, сорбционными свойствами, участвуют в регуляции метаболических процессов в организме, что положительно сказывается на здоровье и продуктивности животных. Энтеросорбенты снижают биологическую доступность микотоксинов, замедляют всасывание их в желудочно-кишечном тракте, уменьшают их токсическое действие на организм, предохраняют продукцию животноводства от загрязнения, не изменяя питательности корма [1, 7].

В соответствии с программой по производству импортозамещающих ветеринарных препаратов, утвержденной губернатором Белгородской области, разработана новая сорбционная минеральная добавка из сырья местного производства «Карбосил» (ТУ 5743-001-10413720-98). Запасы сырья и технологические условия изготовления позволяют обеспечить минеральной добавкой не только Белгородскую область, но и другие регионы страны. Получен патент по ее применению для свиней. Начато изучение по влиянию «Карбосила» на продуктивность свиней. Сырье для подобных минерально-сорбционных препаратов добывается в Ульяновской области (Шадринское, Татарско-Шатрашанское месторождения, Майнское месторождение), Чувашии (Айбесинское месторождение) [2, 3].

В последние годы в ветеринарии широко практикуется совместное применение пробиотиков и адсорбентов микотоксинов. Такая комбинация позволяет повысить не только резистентность и продуктивность животных, но и снизить использование антибактериальных препаратов, что экономически, как правило, оправдано. [4, 5].

Целью настоящих исследований явилось изучение эффективности применения пробиотика «Субтивит» и минерально-сорбционной добавки «Карбосил» для свиней на откорме.

«Субтивит» содержит пробиотические бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, которые усиливают продуцирование в кишечнике пищеварительных ферментов, активизирующих метаболические процессы организма, проявляют антагонистическую активность и подавляют широкий спектр патогенных микроорганизмов, способствуют восстановлению и росту полезной микрофлоры кишечника, стимулируют усвоение минеральных веществ, оказывают антитоксическое и иммуномодулирующее действие.

**Материалы и методы.** Научно-производственный опыт по определению эффективности применения пробиотика «Субтивит» совместно с минерально-сорбционной добавкой «Карбосил» проведен в СПК «Колхоз имени Горина» Белгородского района. Было сформировано четыре группы свиней по 80 голов в каждой. Животным первой, опытной, группы скармливали типовой комбикорм с добавлением пробиотика «Субтивит» в количестве 1 кг на 1 т корма. Животным второй, опытной, группы в комбикорм добавляли минерально-сорбционную добавку «Карбосил» в количестве 20 кг на 1 т комбикорма и пробиотик «Субтивит» в количестве 1 кг на 1 т комбикорма. Свиньям третьей, опытной, группы в комбикорм добавляли минерально-сорбционную добавку «Карбосил» в количестве 20 кг на 1 т корма. Кормление четвертой – контрольной группы осуществлялось типовым комбикормом – без добавок. За животными вели наблюдение с учетом их клинического состояния, поедаемости корма. Дважды в течение эксперимента (в начале и в конце опыта) провели гематологические исследования с учетом морфологических и биохимических показателей крови. В этот же период проведен анализ кала животных с учетом минерального состава, наличия остаточ-

ных веществ (протеин, БЭВ и др.). В начале и в конце опыта определяли массу тела животных. Продолжительность исследования составила 90 суток.

**Результаты и их обсуждение.** Продуктивные показатели опыта отражены в таблице.

**Таблица – Продуктивные показатели откормочных свиней при применении добавок**

Группа	Кол-во животных	Заболеваемость, голов	Средняя живая масса животного		Среднесуточный прирост живой массы		Среднесуточное потребление корма	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	% к контролю
			В начале опыта, кг	В конце опыта, кг	Прирост, г	%			
1-я опытная, «Субтивит»	80	-	37,2	98	0,676	104,2	2,41	3,59	95,2
2-я опытная, «Субтивит + Карбосил»	80	-	37,3	101,4	0,712	109,8	2,36	3,31	87,8
3-я опытная, «Карбосил»	80	1	37,4	100,8	0,704	108,5	2,39	3,39	89,9
4-я контрольная – без добавок	80	10	37,2	95,6	0,649	100	2,45	3,77	100

Результаты опыта по учету продуктивности свидетельствуют о том, что наибольший прирост живой массы получен у свиней второй опытной группы, потреблявших минерально-сорбционную добавку «Карбосил» и пробиотик «Субтивит» – на 63 г больше в сравнении с контрольными животными, или на 9,8 %. У свиней первой и третьей опытной группы, которым скармливали пробиотик «Субтивит» и добавку «Карбосил», прирост живой массы был также выше прироста контрольных животных – на 27 и 55 г или на 4,2 и 8,5 % соответственно. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы оказались наименьшими во второй опытной группе – на 12,2 % меньше в сравнении с контролем.

Полученные результаты гематологических исследований свидетельствует об интенсивности метаболических процессов в организме свиней. К концу опыта у всех животных возросло содержание гемоглобина в крови. Наибольший прирост этого показателя достигнут у животных второй опытной группы, получавших «Субтивит» и «Карбосил» – на 37,2 %. У свиней второй опытной группы на 25 % возросло и содержание железа. В крови всех животных увеличилось содержание меди и особенно цинка. Как известно, цинк присутствует более чем в 60 ферментах в организме. У животных второй опытной группы, потреблявших добавку «Субтивит» и «Карбосил», количество цинка было наибольшим (увеличилось на 36 %), у свиней первой и третьей опытной группы содержание этого активного микроэлемента возросло на 24 и 20 % соответственно. Изменились и показатели содержания аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), характеризующих работу печени. Коэффициент де Ритиса у всех животных приблизился к норме, что свидетельствует о хорошем физиологическом состоянии печени в этот возрастной период.

При исследовании кала у опытных животных установлено, что у свиней, получавших добавку «Карбосил» и «Карбосил» с «Субтивитом», возросло содержание золы за счет кальция, но снизилось содержание сырого жира, сырого протеина и сырой клетчатки, что в целом свидетельствует об активизации усвоения питательных веществ рациона.

При клиническом исследовании свиней в течение всего производственного опыта симптомы диареи регистрировались только в контрольной группе (до 40 % поросят).

Результаты производственного опыта показали высокую эффективность совместного применения добавок «Карбосил» и «Субтивит». За весь период опыта свиней с клиническими признаками микотоксикозов в опытной группе не наблюдалось, в то время как в кон-

трольной группе были зафиксированы случаи рвоты, периодические диареи, выпадения прямой кишки, что характерно для отравления микотоксинами грибов. Также нами отмечена большая восприимчивость контрольной группы к заболеваниям бактериальной этиологии, что говорит о снижении резистентности организма.

**Заключение.** Добавление в рацион откормочных свиней минерально-пробиотической добавки «Субтивит» в количестве 1 кг на 1 т комбикорма и минерально-сорбционной добавки «Карбосил» в количестве 20 кг на 1 т комбикорма обеспечивает увеличение прироста живой массы на 9,8 %, на 12,2 % снижает затраты корма, профилактирует не только микотоксикозы и диарею животных, но и оказывает выраженное положительное влияние на клиническое состояние, а также повышает иммунный статус. Еще одним преимуществом данных добавок является их цена, которая в разы отличается от современных аналогов.

#### Библиография

1. Агольцов В.А. Рекомендации по диагностике, профилактике и мерам борьбы с микозами и микотоксикозами сельскохозяйственных животных / В. А. Агольцов, И. А. Полников, – Саратов, Аквариус, - 2002. - 31 с.
2. Брылин А. Передовые технологии обеззараживания кормов / А. Брылин. // Комбикорма. - 2008.- №4. – С. 81-82.
3. Венгренюк Д. Г. Выращивание поросят с использованием пробиотика «Прилам» и пробиотической добавки «Боцель». Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2014. №9. С. 31–39.
4. Журнал свиноводство. Минерально-сорбционная добавка «Карбосил» и пробиотик «Субтивит». Эффективность их применения для профилактики микотоксикозов и диареи свиней//2019март/апрель С. 37-38
5. Концевенко В. В., Куликова Е. А., Литвинов Д. С., Попандопуло К. С. и др. Способ кормления свиней//Патент России №2544629, заявлено 04.03.2013, опубликовано 10.09.2014. №25. С. 7.
6. Концевенко В. В., Денисов А. В., Дученко В. М., Клименко М. Н., Концевенко А. В., Илюшенко С. В. Новая импортозамещающая минерально-сорбционная добавка для животных. Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2017. №2(14).
7. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии. Сельскохозяйственная биология, 1993. №6. С. 28–44.
8. Таранов Б. Ф. Механизм действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животного. Ветеринария, 2000. №1. С. 47–54.

#### References

1. Agoltsov V. A. Recommendations for diagnosis, prevention and control measures against mycoses and mycotoxicoses of farm animals / V. A. Agoltsov, I. A. Polnikov, - Saratov, Aquarius, - 2002. - 31 p.
2. Brylin A. Advanced technologies of forage disinfection / A. Brylin. // Mixed fodder. - 2008.- No. 4. - Pp. 81-82.
3. Wengryniuk of D. G. Growing pigs with the use of probiotic "to Prelim" probiotic Supplement "Bozel". Feeding of farm animals and feed production, 2014. No. 9. Pp. 31-39.
4. Journal of pig breeding. Mineral-sorption additive "Carbosil" and probiotic "Sublimit". The effectiveness of their use for the prevention of mycotoxicosis and diarrhea in pigs // 2019mart / April P. 37-38
5. Kontsevenko V. V., Kulikova E. A., Litvinov D. S., Popandopulo K. S. and others. Method of feeding pigs / / Russian Patent no. 2544629, declared 04.03.2013, published 10.09.2014. No. 25. P. 7.
6. Kontsevenko V. V., Denisov A.V., Duchenko V. M., Klimenko M. N., kontsevenko A.V., Ilyushenko S. V. New import-substituting mineral sorption additive for animals. Innovations in agriculture: problems and prospects, 2017. No. 2(14).
7. Kuznetsov S. G. Natural zeolites in animal husbandry and veterinary medicine. Agricultural biology, 1993. No. 6. Pp. 28-44.
8. Taranov B. F. Mechanism of action of probiotics on the microflora of the digestive tract and the animal body. Veterinary medicine, 2000. No. 1. Pp. 47-54.

#### Сведения об авторе

Денисов Александр Викторович, аспирант ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: [denisov.alex585@yandex.ru](mailto:denisov.alex585@yandex.ru)

#### Information about author

Denisov Alexander V., post-graduate student Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, Russia, 308503, e-mail: [denisov.alex585@yandex.ru](mailto:denisov.alex585@yandex.ru)

*И.В. Мирошниченко, Н.В. Никулина*

## **БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НАВОЗА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИИ**

Исследования выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 18-47-310008 ра.

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований биогазового потенциала навоза свиней разных половозрастных групп, полученного от животных одного из свиноводческих комплексов Белгородской области. Изучен химический состав исходных субстратов. Навоз свиней в целом показал удовлетворительную биогазовую продуктивность. Удельный выход биогаза из него составил от  $0,239 \pm 0,003$  до  $0,316 \pm 0,003$  м<sup>3</sup>/кг о СВ, содержание метана – от 61,3 до 64,0 %. Лучшие показатели отмечены у навоза поросят и свиней на откорме. Учитывая развитую отрасль свиноводства, внедрение биогазовых технологий является перспективным вариантом для решения проблемы отходов в регионе. Однако, при проектировании биогазовых станций следует учитывать специфику местных субстратов.

**Ключевые слова:** удельный выход биогаза, удельный выход метана, навоз свиней, утилизация отходов, Хоэнхаймский тест выхода биогаза

### **BIOENERGY POTENTIAL OF PIG MANURE IN THE CONDITIONS OF ANIMAL BREEDING COMPANY IN THE BELGOROD REGION OF RUSSIA**

Research funded by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project № 18-47-310008 ра.

**Abstract.** The article presents the results of studies of the biogas potential of pig manure of different sex and age groups obtained from animals of one of the pig breeding complexes of the Belgorod region. The chemical composition of the starting substrates was studied. Pig manure generally showed satisfactory biogas productivity. The specific biogas yield from it ranged from  $0.239 \pm 0.003$  to  $0.316 \pm 0.003$  m<sup>3</sup>/kg VS, the methane content from 61.3 to 64.0%. The best indicators were observed for manure of piglets and fattening pigs. Given the developed industry of pig farming, the introduction of biogas technologies is a promising option for solving the problem of waste in the region. However, the design of biogas plants should take into account the specifics of local substrates.

**Keywords:** specific biogas yield, specific methane yield, pig manure, waste management, Hohenheim biogas yield test

**Введение.** Метан – один из основных парниковых газов, оказывающих воздействие на перераспределение солнечной энергии в атмосфере Земли. Сельское хозяйство, и особенно животноводство, является источником 20 % его антропогенной эмиссии [1]. Значительная часть парниковых газов синтезируется в процессе ферментации в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных, при использовании синтетических удобрений, а также в ходе биологических процессов на полях [2].

В России до 90 % объема выбросов метана производит крупный рогатый скот и системы хранения навоза; при этом системы сбора жидкого навоза, которыми оснащено подавляющее большинство свиноводческих комплексов в нашей стране, имеют большие коэффициенты выброса метана [1]. Кроме того, отходы животноводства являются источником выбросов сероводорода, аммиака и углекислого газа, которые в высоких концентрациях могут стать причиной отравления, а также привести к взрыву [3, 4].

В России с каждым годом растет объем отходов животноводства, считающихся в странах Европы опасными. Так, жидкие отходы одной свиноводческой фермы на 100 тыс. голов можно приравнять к коммунальным стокам города с населением 400 – 500 тыс. жителей.

Отходы животноводства относятся к важнейшим факторам распространения инфекционных и инвазионных заболеваний. В России около 2,5 млн. га посевных площадей расположены вблизи населенных пунктов и загрязнены отходами животноводства. Уровень заболеваемости населения на территориях вблизи крупных свиноводческих комплексов в 1,6 раз выше средней заболеваемости по стране. из-за отсутствия систем оборотного водоснабжения стоимость водоснабжения и водоочистки значительно возрастает. Установка систем

сбора жидкого навоза (ежегодно свыше 500 млн. тонн) повышает риск неконтролируемого загрязнения питьевой воды и почвы. Ежегодный ущерб из-за халатности при обращении с жидким навозом и пренебрежения требованиями правил безопасности оценивается в 450 млрд. рублей. Вред здоровью человека и животных подобной оценке не подлежит.

Образование органических отходов предусматривает значительные затраты по их утилизации для аграрных предприятий и пищевой промышленности. Для сбора сточных вод осуществляется строительство огромных емкостей, которые наполняются сточными водами и отстаиваются в течение шести и более месяцев.

Доктриной продовольственной безопасности России предусмотрен дальнейший рост поголовья скота, свиней и птицы. Таким образом, возрастет и ожидаемый выход отходов. Ввод в эксплуатацию новых животноводческих предприятий только усугубит проблему охраны окружающей среды и подземных вод. По этой причине в последние годы в России все четче становится понимание необходимости более строго контроля в сфере обращения с отходами. Этому способствует взывание налогов и штрафов – важной части компенсации дефицита бюджета. Российские аграрные предприятия значительно более крупные, по сравнению с европейскими, и наносят более крупный экологический ущерб. Внедрение безотходных технологий менее затратно, чем компенсация ущерба, наносимого окружающей среде; отсутствие решения проблемы в сфере переработки отходов ведет к окислению почв, снижению цен на недвижимость вблизи сельскохозяйственных предприятий, более высоким требованиям к системам оборотного водоснабжения и очистки вод [5].

Одним из путей внедрения безотходных технологий является переработка отходов агропромышленного комплекса в биогаз. Таким образом можно утилизировать отходы животноводства и улучшить санитарно-гигиеническую обстановку в аграрных регионах [6, 7]. Кроме того, удобрение, полученное в ходе естественных процессов биологического разложения в биогазовых установках, послужит заменой синтетическим. Все это, в свою очередь, сократит эмиссию парниковых газов (особенно метана) в атмосферу. Так, в биогазовых установках, работающих даже в мезофильных температурных режимах, менее чем за двое суток число клеток *Salmonella choleraesuis* и *Escherichia coli* сокращается на 90 % [8]. В результате разложения органических кислот и других веществ снижается поступление дурнопахнущих веществ в окружающую среду, переработанные жидкие отходы могут вноситься в почву в непосредственной близости от населенных пунктов. После такой обработки содержащийся в отходах органический азот переходит в более доступную для растений форму, быстрее усваивается; повышается эффективность удобрений. Обеспечивается круговорот питательных веществ в агроэкосистеме [6, 9]. Так, содержание аммонийного азота в сброженном жидком навозе крупного рогатого скота на 26 % выше, по сравнению с непереработанным [9].

Биогаз является одним из самых стабильных источников альтернативной энергии, так как он может производиться из широкого спектра органического сырья, и его производство не зависит от погодных условий [10, 11, 12].

Потенциальный объем производства биотоплива из биомассы в России в течение пяти лет, при условии соответствующей государственной политики, возрастет до 1500 млн. тонн в нефтяном эквиваленте в год и таким образом достигнет того же уровня, что и нефть, каменный уголь или природный газ (годовой энергетический баланс России в 2013 году составил 1600 млн. тонн в нефтяном эквиваленте) [5].

Особенно актуален вопрос разработки альтернативных источников энергии для регионов Сибири, Крайнего Севера, Дальнего Востока, где в качестве источников энергии используются электрический ток и дизельные генераторы. При этом в северных регионах ежегодно расходуется 6 – 8 млн. тонн нефтепродуктов и 20 – 25 млн. тонн каменного угля; в связи с транспортными расходами цены на энергоносители вырастают вдвое [5].

Для аграрных регионов России более актуальна экологическая сторона вопроса. С этой точки зрения предпосылками развития в России биоэнергетики являются критическая ситуация с объемами выбросов и отходов и необходимость их глубокой переработки. Накопление сельскохозяйственных отходов ведет к снижению плодородия почв, загрязнению под-

земных вод, эмиссии парниковых газов. По данным санитарно-эпидемиологического надзора России, санитарно-гигиенические требования соблюдаются лишь на 3,5 % российских аграрных предприятий [5].

Белгородская область России производит порядка 20 % свинины в стране. В регионе, согласно концепции развития биоэнергетики и биотехнологий, ведется внедрение таких способов утилизации навоза и помета, как ускоренное компостирование и биогазовые технологии, причем последние оптимальны для переработки жидкого навоза. Однако, строительство биогазовых станций ведется зарубежными фирмами, при этом не учитываются региональные особенности сырья – проектирование объектов осуществляется на основе параметров, присущих зарубежным субстратам. Содержание сухого вещества, органики и наличие ингибиторов процесса ферментации в субстратах – основные параметры, влияющие на их биогазовую продуктивность и динамику газообразования, поэтому их определение играет важную роль при расчете параметров биогазовой станции, и должно осуществляться в обязательном порядке на стадии проектирования. В свою очередь, химический состав навоза зависит от вида, направления продуктивности, половозрастной группы, рациона кормления и системы содержания животных – параметров, индивидуальных для отдельного региона, и даже – для отдельного предприятия.

Целью данной работы является изучение биогазового потенциала навоза свиней разных половозрастных групп свиноводческого хозяйства Белгородской области России.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучение исходных параметров субстратов (содержание в них сухого вещества и органики),
- проведение лабораторного эксперимента по анаэробной ферментации в реакторах периодического действия (Hohenheimer Biogasertragstest),
- определение удельного выхода биогаза и метана.

**Материал и методы.** Исследования проведены на базе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород, Россия) и университета Хоэнхайм (г. Штутгарт, Германия).

Материал исследования – навоз свиноматок супоросных, свиноматок на подсосе, поросят и свиней на откорме.

Массовую долю сухого вещества (СВ) и органики (оСВ) в субстратах определяли согласно [13] с использованием стандартного лабораторного оборудования – шкафа сушильного, печи муфельной, весов аналитических 4-го класса точности. Содержание сырого протеина определяли по Кьельдалю, сырой клетчатки – по Хеннебергу и Штоману, сырого жира – по Сокслету, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – по уравнению 1.

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

Эксперимент по анаэробной ферментации проводили согласно методике, описанной в [14, 15]. Для этого в герметичную стеклянную колбу с поршнем (биореактор) объемом 100 мл помещали 0,4 г предварительно высушенного и измельченного субстрата и 20 мл подготовленного инокулума. Колбы помещали в ячейки ротора, расположенного в термошкафу. Вращение ротора обеспечивало регулярное перемешивание содержимого биореакторов. Инкубацию субстратов осуществляли при +37°C в течение 35 суток. Каждый вариант исследовали в трех повторениях. Объем образовавшегося газа определяли по нанесенной на колбах шкале, содержание метана – с помощью стационарного газоанализатора.

Для обеспечения сравнимости результатов исследования объем газа приводили к нормальным условиям согласно 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<sub>н</sub>,

$V$  – 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.

Материалы обработаны методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Биогазовая продуктивность субстратов напрямую зависит от их химического состава, в частности – от содержания веществ, способных разлагаться в условиях среды реактора биогазовой установки [16]. Состав исходных субстратов представлен на рисунке 1.

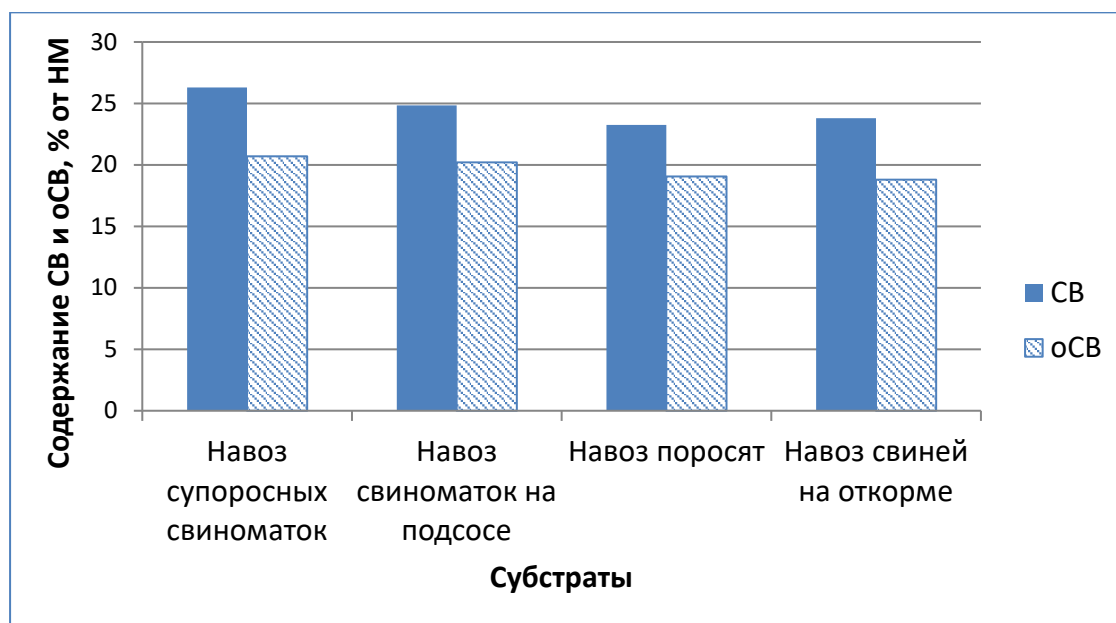


Рис. 1. Содержание сухого вещества и органики в исходных субстратах

Самая высокая массовая доля сухого вещества – в навозе супоросных свиноматок ( $26,29 \pm 0,42$  %), самая низкая – в навозе поросят ( $23,26 \pm 0,05$  %). В навозе свиней на откорме содержание сухого вещества составило  $23,80 \pm 0,15$  %, что на 0,54 % выше, по сравнению с навозом поросят. Навоз свиноматок на подсосе содержал на 1,45 % меньше сухого вещества, чем навоз супоросных свиноматок (значение показателя –  $24,84 \pm 0,24$  %). Разница между наименьшим и наибольшим значением показателя составила 3,03 %; содержание сухого вещества в навозе свиней данного предприятия в среднем составило  $24,55 \pm 0,21$  % (от натуральной массы – НМ).

Наибольшее содержание органического вещества отмечено в навозе поросят ( $81,91 \pm 0,36$  % от СВ), несколько ниже – на 0,59 % – значение данного показателя у навоза свиноматок на подсосе. Незначительная разница в массовой доле органического вещества у навоза свиней на откорме ( $78,94 \pm 0,45$  % от СВ) и лактирующих свиноматок ( $78,75 \pm 0,39$  % от СВ; наименьшее значение) – в последнем органики на 0,19 % меньше, чем в навозе свиней на откорме. Разница между наименьшим и наибольшим значением показателя составила 3,17 %; содержание органического вещества в навозе свиней данного предприятия в среднем составило  $80,23 \pm 0,32$  % от СВ.

Данные о содержании сухого вещества и органики в навозе, полученном на разных предприятиях, могут сильно различаться. Так, в исследованиях Cu Thi Thien Thu и соавт. [17] массовая доля сухого вещества в навозе свиней составила 37,01 %, а органики – 75,82 %. В экспериментах других авторов использовался навоз с содержанием органического вещества 59,0 и 81,95 %. В последнем случае был изучен жидкий навоз (4,21 % СВ) [18, 19].

В руководстве по планированию и эксплуатации биогазовых установок Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. в качестве примера приводится навоз свиней с содержанием СВ и оСВ соответственно 20 – 25 и 75 – 80 % [3]. Характеристики навоза в наших исследо-

ваниях по большей части соответствовали данным интервалам, однако навоз супоросных свиноматок содержал на 1,29 % больше сухого вещества, а навоз свиноматок на подсосе и поросят на 1,32 и 1,91 % был богаче органикой.

Биогазовая продуктивность навоза свиней в нашем эксперименте в среднем составила  $0,280 \pm 0,005$  м<sup>3</sup>/кг оСВ (рис. 2). Это значительно ниже результата, полученного Vo Chau Ngan Nguyen [20], однако находится вблизи нижнего предела потенциальной продуктивности, приведенной в руководстве по планированию и эксплуатации биогазовых установок Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. [3]. Самый высокий удельный выход биогаза у навоза поросят – на 12,86 % выше среднего значения, несколько ниже – у навоза свиней на откорме (на 7,05 % превышает среднее значение), затем – супоросных свиноматок (на 5,08 % ниже среднего значения и составило  $0,266 \pm 0,010$  м<sup>3</sup>/кг оСВ), самый низкий – у навоза свиноматок на подсосе (на 14,72 % ниже среднего значения).

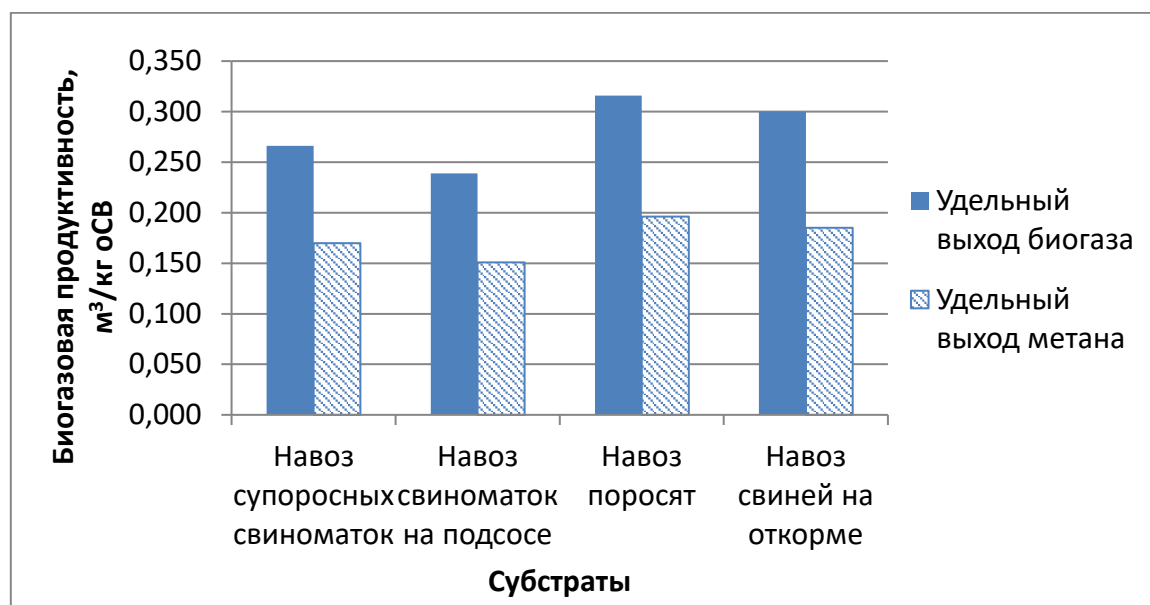


Рис. 2. Биогазовая продуктивность навоза свиней

Та же тенденция отмечена и по удельному выходу метана. Удельный выход метана из навоза поросят на 11,68 % превосходит среднее значение в нашем эксперименте ( $0,176$  м<sup>3</sup>/кг оСВ), из навоза свиней на откорме – на 5,41 %. Данный показатель в вариантах с навозом супоросных и лактирующих свиноматок ниже среднего значения в эксперименте соответственно на 3,13 и 13,96 %.

Содержание метана в нашем эксперименте составило: в биогазе из навоза супоросных свиноматок – 64,0 %, свиноматок на подсосе – 63,3, поросят – 62, свиней на откорме – 61,3 %. Это гораздо выше данных, приведенных в руководстве по планированию и эксплуатации биогазовых установок Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. [3]. Значение удельного выхода метана в нашем эксперименте аналогично полученному Cu Thi Thien Thu [17].

Химический анализ исходных субстратов показал, что больше легкоразлагаемых веществ (простые углеводы и протеин) содержится в навозе поросят, несколько меньше – в навозе свиней на откорме, затем – в навозе супоросных и лактирующих свиноматок (табл.). Это может объяснить убывание в аналогичной последовательности показателей биогазовой продуктивности субстратов.

Клетчатка в реакторе биогазовой установки практически не разлагается, следовательно, выход биогаза из нее незначителен. Если рассматривать сумму питательных веществ, за исключением клетчатки, то последовательность будет несколько иной: большее количество питательных веществ содержит навоз поросят, несколько меньшее – навоз свиней на откорме, затем – лактирующих и супоросных свиноматок.

Таблица - Массовая доля питательных веществ и золы в исходных субстратах

Субстраты	Массовая доля, % от СВ				
	сырой золы	сырого жира	сырого протеина	сырой клетчатки	БЭВ
Навоз супоросных свиноматок	21,69	6,1	13,42	24,01	34,81
Навоз свиноматок на подсосе	19,38	9,7	16,26	22,88	31,78
Навоз поросят	18,8	12,8	24,72	15,84	27,84
Навоз свиней на откорме	21,13	8,73	16,04	20,48	33,63

Жир отличается высоким выходом биогаза, однако требует больше времени для разложения; максимум биогазовой продуктивности приходится обычно на конец второй недели после начала эксперимента [21]. Можно предположить, что за 35 суток его потенциал не успевает реализоваться в полной мере, отсюда и несколько заниженная биогазовая продуктивность навоза лактирующих свиноматок, по сравнению с навозом супоросных. Так, в исследованиях Vo Chau Ngan Nguyen удельный выход биогаза за 63 дня ферментации был выше полученных нами данных и составил 0,400 м<sup>3</sup>/кг оСВ [20].

Судя по суммарной диаграмме, в течение последней недели нашего эксперимента синтез метана во всех вариантах был незначительным, а в варианте с навозом свиней на откорме – практически прекратился (рис. 3). Следовательно, деградация органических веществ приостановилась.

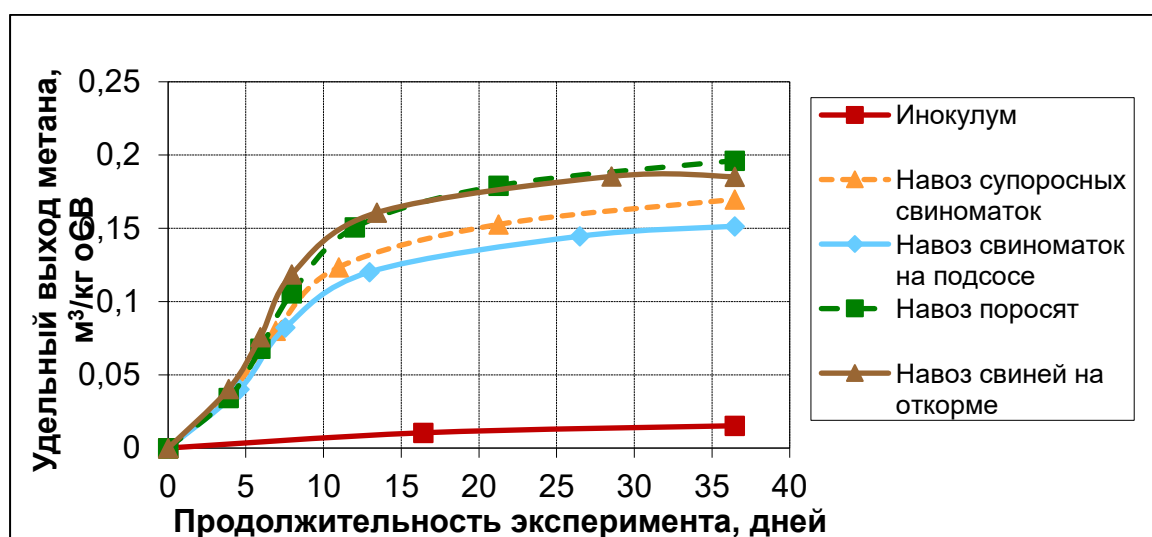


Рис. 3. Динамика образования метана

**Заключение.** Таким образом, навоз свиней, полученный в условиях животноводческого предприятия Белгородской области России, показал удовлетворительную биогазовую продуктивность. Удельный выход биогаза из него составляет от 0,239±0,003 до 0,316±0,003 м<sup>3</sup>/кг оСВ, содержание метана колеблется от 61,3 до 64,0 %. При этом лучшие показатели у навоза поросят и свиней на откорме. Учитывая развитую отрасль свиноводства, внедрение биогазовых технологий является весьма перспективным вариантом для решения проблемы отходов в регионе. Однако, при проектировании биогазовых станций следует учитывать специфику местных субстратов – например, разницу в содержании сухих веществ и органики, а также несколько заниженный выход биогаза, по сравнению со справочными данными.

#### Библиография

1. Романовская А.А. Оценка объемов антропогенной эмиссии метана в животноводстве России / Романовская А.А. // Сельскохозяйственная биология. – 2008. - №6. – С. 59 – 65
2. Выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве растут [Электронный ресурс] Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/224429/icode/> (Дата обращения 20.01.2020)

3. Handreichung. Biogasgewinnung und –nutzung / Gülzow: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., 2012 – 232 S.
4. Gefahrstoffe in Biogas und Gülle [Электронный ресурс] Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau. URL: [https://www.svlfg.de/30-praevention/prv141\\_broschueren/flyer/flyer-14\\_biog\\_guelle.pdf](https://www.svlfg.de/30-praevention/prv141_broschueren/flyer/flyer-14_biog_guelle.pdf) (Дата обращения 20.02.2020)
5. Zielmarktanalyse mit Profilen der Marktakteure: Zustand und Entwicklungsaussichten der Biogasenergie Russland [Электронный ресурс] Delegation der Deutschen Wirtschaft in der Russischen Föderation URL: [www.exportinitiative.bmwi.de](http://www.exportinitiative.bmwi.de) (Дата обращения 20.02.2020)
6. Gülle-Kleinanlagen / W Stinner etc. – Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. FNR, 2016. – 60 S
7. Возможности практического использования биогазовых установок в Орловской области / Н.Е. Павловская, В.А. Виноградов, А.В. Уваров и др. // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы VIII Московского Международного Конгресса. – М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – С. 306 – 307.
8. Strauß G. Keimreduktion in Biogasfermentern und Biogaserträge von Rindergülle unterschiedlicher Provenienz [Электронный ресурс] Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer. URL: [https://www.lufa-speyer.de/downloads/12-2012\\_Rinderguelle-Biogasertrag.pdf](https://www.lufa-speyer.de/downloads/12-2012_Rinderguelle-Biogasertrag.pdf) (Дата обращения 20.02.2020)
9. Reinhold G., Zorn W. Wirtschaftsdünger und Gärprodukte – Eigenschaften im Kontext der Biogaserzeugung und Düngung [Электронный ресурс] Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. URL: <http://www.tll.de/www/daten/pflanzenproduktion/nawaro/biogas/wdbg0915.pdf> (Дата обращения 20.02.2020)
10. Мамонтов, А. Ю. Энергетический баланс Белгородской области / А. Ю. Мамонтов // Сборник научных трудов 5-ой Международной научно-практической конференции «техника и технологии: пути инновационного развития». – Белгород, 2015. – С. 142 – 146
11. Добросердов Н.А. Энергетическая безопасность биотехнологических предприятий / Н.А. Добросердов, Н.Е. Павловская, Д.Б. Бородин // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Орел: Орловский ГАУ, 2019. – С. 27 – 30.
12. Бородин Д.Б. Важные аспекты энергетической безопасности современного предприятия / Д.Б. Бородин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: материалы IV международной научно-практической конференции. – Орел: Орловский ГАУ, 2018. – С. 9 – 12.
13. Pfeiffer, D. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich / Pfeiffer, D., Dittrich-Zechendorf, M. – Leipzig: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2012. – 151 S
14. Helffrich, D. Hohenheimer Biogasertragstest: Vergleich verschiedener Laborverfahren zur Vergärung von Biomasse / D. Helffrich, H. Oechsner // Agrartechnische Forschung. – 2003. – №9. – S. 27–30
15. VDI 4630. Vergärung organischer Stoffe: Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. – Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e. V., 2016. – 132 S
16. Фролова С.А. Влияние БАВ и влажности субстрата на процесс метанообразования при переработке органических отходов / С.А. Фролова, Д.Б. Бородин // Техногенная и природная безопасность: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2017. – С. 386 – 391.
17. Cu Thi Thien Thu, Sven G. Sommer, Nguyen Xuan Trach. Biogas Production from Chicken, Pig and Cow Manure: Influence of Biomass Composition on the Methane Yield [Электронный ресурс] International Conference on Frontiers of Environment, Energy and Bioscience (ICFEEB 2013). URL: <https://www.researchgate.net/publication/329162608> (Дата обращения 20.02.2020)
18. Effects of co-digesting swine manure with chicken Manure on biogas production / Ogunwande, G. A. et al. // Ife Journal of Science. – 2013. – №1. – S.15
19. Molinuevo B. etc. Anaerobic co-digestion of animal wastes (poultry litter and pig manure) with vegetable processing wastes [Электронный ресурс] URL: [http://ramiran.uvlf.sk/doc08/RAMIRAN\\_2008/Molinuevo.pdf](http://ramiran.uvlf.sk/doc08/RAMIRAN_2008/Molinuevo.pdf) (Дата обращения 20.02.2020)
20. Ngan Nguyen Vo Chau. Biogas Production of Pig Manure with Water Hyacinth Juice from Batch Anaerobic Digestion [Электронный ресурс] URL: <https://www.researchgate.net/publication/225868577> (Дата обращения 20.02.2020)
21. Мирошниченко И.В. Перспективы использования растительных субстратов для оптимизации работы биогазовых станций / Мирошниченко И.В. // Материалы X Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство». – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018

#### References

1. Romanovskaya, A. (2008). Estimation of the volumes of anthropogenic methane emissions in animal husbandry in Russia. *Agricultural biology*, 6, 65 – 69.
2. Agriculture's greenhouse gas emissions on the rise. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/224429/icode/> (Accessed 20.01.2020)

3. Handreichung. Biogasgewinnung und –nutzung / Gülzow: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., 2012 – 232 S.
4. Gefahrstoffe in Biogas und Gülle. Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau. URL: [https://www.svlfg.de/30-praevention/prv141\\_broschueren/flyer/flyer-14\\_biog\\_guelle.pdf](https://www.svlfg.de/30-praevention/prv141_broschueren/flyer/flyer-14_biog_guelle.pdf) (Accessed 20.02.2020)
5. Zielmarktanalyse mit Profilen der Marktakteure: Zustand und Entwicklungsaussichten der Biogasenergie Russland. Delegation der Deutschen Wirtschaft in der Russischen Föderation URL: [www.exportinitiative.bmwi.de](http://www.exportinitiative.bmwi.de) (Accessed 20.02.2020)
6. Gülle-Kleinanlagen / W Stinner etc. – Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. FNR, 2016. – 60 S
7. Possibilities of the practical use of biogas plants in the Oryol region / N.E. Pavlovskaya, V.A. Vinogradov, A.V. Uvarov et al. // Biotechnology: State and Development Prospects: Proceedings of the VIII Moscow International Congress. - M.: Expo-biochem-technology, Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 2015.- S. 306 – 307
8. Strauß G. Keimreduktion in Biogasfermentern und Biogaserträge von Rindergülle unterschiedlicher Provenienz. Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer. URL: [https://www.lufa-speyer.de/downloads/12-2012\\_Rinderguelle-Biogasertrag.pdf](https://www.lufa-speyer.de/downloads/12-2012_Rinderguelle-Biogasertrag.pdf) (Accessed 20.02.2020)
9. Reinhold G., Zorn W. Wirtschaftsdünger und Gärprodukte – Eigenschaften im Kontext der Biogaserzeugung und Düngung. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. URL: <http://www.tll.de/www/daten/pflanzenproduktion/nawaro/biogas/wdbg0915.pdf> (Accessed 20.02.2020)
10. Mamontov, A. (2015). The energy balance of the Belgorod region. Collection of scientific papers of the 5th International Scientific and Practical Conference «Technics and Technologies: Ways of Innovative Development». Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 142 – 146.
11. Dobroserdov N.A. Energy security of biotechnological enterprises / N.A. Dobroserdov, N.E. Pavlovskaya, D.B. Borodin // Innovations in environmental management and environmental protection: materials of the 1st National Scientific and Practical Conference with international participation. - Oryol: Oryol SAU, 2019.- S. 27 – 30.
12. Borodin D.B. Important aspects of energy security of a modern enterprise / D.B. Borodin // Innovations in environmental management and protection in emergency situations: materials of the IV international scientific and practical conference. – Oryol: Oryol SAU, 2018. – S. 9 – 12.
13. Pfeiffer, D. Messmethodensammlung Biogas: Methoden zur Bestimmung von analytischen und prozessbeschreibenden Parametern im Biogasbereich / Pfeiffer, D., Dittrich-Zechendorf, M. – Leipzig: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2012. – 151 S
14. Helffrich, D. Hohenheimer Biogasertragstest: Vergleich verschiedener Laborverfahren zur Vergärung von Biomasse / D. Helffrich, H. Oechsner // Agrartechnische Forschung. – 2003. – №9. – S. 27–30
15. VDI 4630. Vergärung organischer Stoffe: Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. – Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e. V., 2016. – 132 S
16. Frolova S.A. The influence of biologically active substances and substrate moisture on the process of methane formation during the processing of organic waste / S.A. Frolova, D.B. Borodin // Technogenic and natural safety: materials of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference. – Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, 2017. – S. 386 – 391.
17. Cu Thi Thien Thu, Sven G. Sommer, Nguyen Xuan Trach. Biogas Production from Chicken, Pig and Cow Manure: Influence of Biomass Composition on the Methane Yield. International Conference on Frontiers of Environment, Energy and Bioscience (ICFEEB 2013). URL: <https://www.researchgate.net/publication/329162608> (Accessed 20.02.2020)
18. Effects of co-digesting swine manure with chicken Manure on biogas production / Ogunwande, G. A. et al. // Ife Journal of Science. – 2013. – №1. – S.15
19. Molinuevo B. etc. Anaerobic co-digestion of animal wastes (poultry litter and pig manure) with vegetable processing wastes. URL: [http://ramiran.uvlf.sk/doc08/RAMIRAN\\_2008/Molinuevo.pdf](http://ramiran.uvlf.sk/doc08/RAMIRAN_2008/Molinuevo.pdf) (Accessed 20.02.2020)
20. Ngan Nguyen Vo Chau. Biogas Production of Pig Manure with Water Hyacinth Juice from Batch Anaerobic Digestion. URL: <https://www.researchgate.net/publication/225868577> (Accessed 20.02.2020)
21. Miroshnichenko, I. (2018). Prospects for the use of plant substrates to optimize the operation of biogas plants. Materials of the X International Youth Forum «Education. The science. Production». Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

#### **Информация 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](mailto:imiroshnichenko@mail.ru)

Никулина Надежда Витальевна – научный сотрудник института сельскохозяйственной техники и биоэнергетики, университет Хоэнхайм. Гарбенштрассе, 9, 70599 Штутгарт, Германия. e-mail: [nadia.nikulina@uni-hohenheim.de](mailto:nadia.nikulina@uni-hohenheim.de)

### **Information about authors**

Miroshnichenko Irina V. – candidat of biological sciences, associate professor, department of technology of production and processing of agricultural products, Belgorod state agricultural university named after V. Gorin, ul. Vavilova, 1, 308503, Mayskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 903 887 3490, e-mail: [imiroshnichenko@mail.ru](mailto:imiroshnichenko@mail.ru)

Nikulina, Nadiia V. – scientific worker of State Institute of Agricultural Engineering and Bioenergy, University of Hohenheim. Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart, Germany. e-mail: [nadiia.nikulina@uni-hohenheim.de](mailto:nadiia.nikulina@uni-hohenheim.de)

*С.В. Попов, И.И. Калюжный*

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ У ТЕЛЯТ

**Аннотация.** Применение комплексных схем лечения при неспецифической бронхопневмонии у телят, включающих применение цефалоспоринов в качестве базовых антибактериальных средств, способствует выздоровлению 88,0 – 95,7 % заболевших животных. Более высокий терапевтический эффект получен при комплексном применении цефалоспоринов третьего поколения – цефтиофура.

**Ключевые слова:** неспецифическая бронхопневмония телят, цефазолин, цефаклор, цефтиофур, резистентность к антибиотикам, летальность, эффективность терапии.

### EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF COMPLEX THERAPY FOR NONSPECIFIC BRONCHOPNEUMONIA IN CALVES

**Abstract.** Comparative evaluation of therapeutic efficacy of three generations of cephalosporins with nonspecific bronchopneumonia of calves. The use of drugs "Cefazolin" and "cefaclor", in the acute form of bronchopneumonia contributed to the recovery of 88.0% and 87,5 % of sick animals. Had the advantage of an integrated treatment scheme with the use of cephalosporin of the third generation "ceftiofur", when the efficiency of 95.7 %.

**Keywords:** nonspecific bronchopneumonia of calves, Cefazolin, Cefaclor, Ceftiofur, resistance to antibiotics, the mortality, the effectiveness of therapy.

Неспецифическая бронхопневмония является одной из основных причин массового падежа молодняка крупного рогатого скота. При этой патологии применяют различные фармакологические средства и схемы терапии, однако проблема борьбы с бронхопневмонией не теряет остроты, и поиск новых средств лечения продолжается [2, 3, 6, 7, 11]. За время внедрения в ветеринарную терапевтическую практику химиотерапевтических средств для лечения бронхопневмонии через скрининг эффективности прошли практически все фармакологические категории противобактериальных препаратов. Этот процесс охватил и антибиотики цефалоспоринового ряда, имевшие в медицине значение «препаратов выбора» [4, 12]. В ветеринарных целях практикуется применение цефалоспоринов основных поколений, их использование сопровождается появлением резистентной условно-патогенной микрофлоры [1, 8].

Целью нашего исследования было оценить терапевтический потенциал некоторых антибиотиков цефалоспоринового ряда основных поколений в комплексных схемах патогенетической терапии телят, больных неспецифической бронхопневмонией.

**Методика исследований.** Работа проводилась в стационарно неблагополучном по неспецифической бронхопневмонии телят хозяйстве Волгоградской области – АО «Аксайское». Диагноз на неспецифическую бронхопневмонию ставился комплексно, с учетом эпизоотологических, клинических, патологоанатомических и лабораторных данных.

В целях исключения инфекционных бронхопневмоний на молочно-товарной ферме в период вспышки болезней органов дыхания (зимне-весенний период) проведены лабораторные исследования парных сывороток крови на наличие антител к возбудителям вирусных респираторных инфекций (инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, респираторно-синтициальной, аденовирусной инфекций и вирусной диареи), а также бактериологический анализ патологического материала (легких) от трех вынужденно убитых и павших телят. Выделенная от больных телят условно патогенная микрофлора тестирована на чувствительность к антибиотикам, наиболее широко применяемым в ветеринарной практике. Указанные серологические и бактериологические исследования выполнены в областной ветеринарной лаборатории регламентированными соответствующими инструкциями методами.

Исследования проведены на 170 телятах 2 – 4-х месячного возраста с острым течением неспецифической бронхопневмонии, которые были распределены на 4 группы – контрольная (n = 10) и три опытные: опытная 1 (n = 50), опытная 2 (n = 40) и опытная группа 3 (n

= 70). Формирование групп осуществлялось по принципу парных аналогов. Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

В качестве базовых химиотерапевтических препаратов в схемах лечения телят опытных групп применяли цефалоспорины трех поколений: телятам опытной группы 1 – препарат цефазолин (П1) внутримышечно по 500 мг через каждые 12 часов в течение 5 дней; опытной группы 2 – цефаклор (П2) внутримышечно в дозе 750 мг через каждые 8 часов пятидневным курсом; опытной группы 3 – цефтиофур (П3) внутримышечно один раз в сутки в дозе 1 мг на 1 кг массы тела по действующему веществу в течение 5 дней. Животным контрольной группы применяли гентамицин внутримышечно в дозе 5 мл один раз в сутки в течение пяти дней.

В патогенетические комплексы терапии телят всех подопытных групп включали тривит в дозе 5 мл однократно внутримышечно и в течение 7 суток внутривенные инъекции состава из 1 мл 20 %-ного раствора кофеина бензоат натрия, 2 мл 10 %-ного кальция хлорида, 20 мл 5 %-ной глюкозы.

Перед лечением от 5 телят из каждой группы брали носовую слизь для бактериологического исследования.

В течение двух недель за животными вели клиническое наблюдение, учитывали сроки выздоровления, количество вынужденно убитых и павших телят.

Оценочными показателями сравнения терапевтической эффективности цефалоспоринов являлись результаты расчета уровней предупреждения летальности способом наименьших квадратов [5, 9, 10].

Полученные данные обработаны общепринятым методом вариационной статистики с применением программного комплекса Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Установлено, что среди поголовья телят неблагополучной по неспецифической бронхопневмонии молочно-товарной фермы распространена микрофлора, мультирезистентная к обычно используемым в ветеринарной практике антибиотикам. Из гепатизированных тканей легких павших и вынужденно убитых телят были выделены культуры, относимые к условно патогенной микрофлоре: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, гемолитические стрептококки, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.* Из носовой слизи телят как правило выделялись культуры *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, иногда – *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus spp.* Выявлена высокая устойчивость культур: *Staphylococcus aureus* к пенициллину – 100 % исследованных культур, ампициллину – 90 %, тетрациклину – 80 %, канамицину – 70 %, рифамицину – 50, линкомицину – 50 %, цефазолину – 40, гентамицину – 40 %, ципрофлоксацину – 30 %, офлуксацину – 30 %; *Escherichia coli* к пенициллину – 90 %, ампициллину – 80 %, канамицину – 50 %, гентамицину – 30 %, цефазолину – 30 %, офлуксацину – 30 %; *Pseudomonas aeruginosa* – к большинству антибиотиков.

В полученной информации о резистентности к антибиотикам условно патогенной микрофлоры, выделенной из патологического материала, препарат цефазолин П1 губительно действовал на 60 – 70 % полученных культур. Применение этого препарата в комплексной схеме патогенетической терапии телят первой опытной группы при остром течении неспецифической бронхопневмонии способствовало выздоровлению 88 % животных (терапевтическая эффективность 88 %). Продолжалось лечение больных телят в среднем  $10,3 \pm 1,7$  суток (табл. 1).

Применение в схеме комплексного лечения препарата цефаклор П2 (опытная группа 2) привело к выздоровлению 89,5 % телят. Срок выздоровления животных составил  $10,5 \pm 1,5$  суток при терапевтической эффективности 89,5 %.

В третьей опытной группе применение препарата цефтиофур П3 в схеме патогенетической терапии телят при неспецифической бронхопневмонии имело уровень эффективности 95,7 % при продолжительности лечения животных в течение  $9,9 \pm 1,3$  суток.



В контрольной группе выздоровело 80 % телят; потеряно 20 % (были отправлены на убой). В процессе лечения физиологическое восстановление животных в группе наступало в среднем на  $11,4 \pm 1,5$  сутки.

**Таблица 1 – Результаты эксперимента по оценке эффективности применения цефалоспоринов в комплексе средств лечения острой формы неспецифической бронхопневмонии у телят**

Группа	Количество телят, гол.	Препарат	Результаты лечения		
			продолжительность лечения, сутки	пало	
				гол.	%
Контрольная	10	гентамицин	$11,4 \pm 1,5$	2	20
Опытная 1	50	цефазолин	$10,3 \pm 1,7$	6	12
Опытная 2	40	цефаклор	$10,5 \pm 1,5$	5	10,5
Опытная 3	70	цефтиофур	$9,9 \pm 1,3$	3	4,3

Полученные результаты по продолжительности срока лечения неспецифической бронхопневмонии телят испытанными препаратами и количественные значения терапевтической эффективности не дали четкой информации о разнице их терапевтических потенциалов, так как с практической точки зрения имевшие место различия нельзя считать достоверными.

Результаты математической обработки экспериментальных данных дали возможность оценить терапевтический потенциал испытанных антибиотиков при неспецифической бронхопневмонии по условному показателю эффективности предотвращения летальности в процессе эксперимента. Для каждой опытной группы определены следующие уравнения для расчета динамики летальности:

- опытная группа 1:  $y = 6,944 - 0,482x - 12,367/x$

- опытная группа 2:  $y = 9,149 - 0,690x - 17,675/x$

- опытная группа 3:  $y = 5,961 - 0,497x - 12,173/x$

где  $y$  – летальность в % (условный процент ежедневной гибели телят от общего количества павших),

$x$  – порядковый день гибели больных телят.

Согласно этим данным продолжительность периода падежа и абсолютное количество павших животных в значительной степени зависели от вида применяемых препаратов (табл. 2). Продолжительность падежа телят в опытных группах составила от 7 до 10 дней. Разница же в количественных показателях летальности была значительной – от 4,6 до 13,5 %. Лучшие результаты получены при применении цефтиофура: летальность среди телят была в 2,6 – 2,9 раза ниже, чем в других опытных группах.

**Таблица 2 – Летальность телят от неспецифической бронхопневмонии при применении схем лечения с включением антибиотиков цефалоспоринового ряда**

Группа	Препарат	Продолжительность периода, дни	Летальность, %
Опытная 1	цефазолин П1	10	13,5
Опытная 2	цефаклор П2	8	11,9
Опытная 3	цефтиофур П3	7	4,6

Гибель телят во всех опытных группах зафиксирована на второй день от начала лечения. Наибольшая летальность имела место на 4 – 6 день. За эти три дня в опытной группе 1 болезнь имела летальный исход у 6,2 % животных; в опытной группе 2 – у 3,1 %, в опытной группе 3 – у 2,9 % животных. В последующие дни во всех опытных группах наблюдалось резкое снижение летальности.

Таким образом, применение комплексных схем лечения при неспецифической бронхопневмонии у молодняка крупного рогатого скота, включающих применение цефалоспори-

нов в качестве базовых антибактериальных средств, способствует выздоровлению 88,0 – 95,7 % заболевших животных. Причины их неполной терапевтической эффективности во всех опытных группах в определенной степени связаны с резистентностью выявленной условно патогенной микрофлоры, вызывающей при неспецифической бронхопневмонии необратимый характер развития воспаления легких. Полирезистентность к антибиотикам (к трем и более) стала основным свойством выделенных от больных телят культур синегнойной палочки, протей, золотистого стафилококка и эшерихии. Это обстоятельство придает особое значение необходимости подтитровки перед применением всех антибактериальных средств, в том числе цефалоспоринов.

Более высокий терапевтический эффект получен при комплексном применении цефалоспоринов третьего поколения – цефтиофура.

#### Библиография

1. Билокур С.Н. Лечение и профилактика бронхопневмоний телят вирусно-бактериальной этиологии: автореф. дис. ...канд. вет. наук. 16.00.01 [Текст] / С. Н. Билокур - Омск, 2013 г.- 20 с.
2. Бусыгина О. Г. Лечение телят, больных неспецифической бронхопневмонией, с применением иммуностимулирующих препаратов: автореф. дис. ... канд. вет. наук. 16.00.01 [Текст] / О.Г. Бусыгина.- Казань, 2009 г.-19 с.
3. Гурова С. В. Лимфотропная терапия бронхопневмонии телят: автореф. дис.... канд. вет. наук. 16.0.001[Текст] / С.В. Гурова. - Казань, 2008 г. – 21 с.
4. Зубков, М. Н. Цефалоспорины при внебольничных пневмониях: альтернатива выбора[Текст] / М.Н. Зубков // Антибиотики и химиотерапия. -2005 г. Т. 50. - № 2-3. - С. 73-78.
5. Калужный И. И. Клинико-биохимические изменения у телят при бронхопневмонии [Текст] / И.И. Калужный, Н.Д. Баринов //Материалы международной научно-практической конференции, состоявшейся 22-24 марта 2016г. Саратов. 2016г. - С. 15-17
6. Калужный И. И. Способ профилактики бронхопневмонии у животных [Текст] / И.И. Калужный, И.И. Тарасов // Авторское свидетельство, №163959, 1990г.
7. Калужный И. И. Физиотерапевтические аспекты лечения молодняка крупного рогатого скота при бронхопневмонии в производственных условиях [Текст] /И.И. Калужный, С.В. Попов, Д.Х. Хатауллин // Ветеринарный врач, № 6 – 2017 г. – С. 3-5
8. Карышева А. Ф. Эпизоотология меры профилактики и борьбы с острыми респираторными болезнями крупного рогатого скота [Текст] / А.Ф. Карышева, А.А. Конопаткин, Ф.В. Спатарь // Кишинев. 1983 г.- 97 с.
9. Мухутдинова Д. М. Сравнительная терапевтическая эффективность различных методов лечения телят, больных неспецифической бронхопневмонией: автореф. дис. ... канд. вет. наук. 16.00.01 [Текст] / Дина Мингалиевна Мухутдинова - Казань. 2001г. – 20с.
10. Самсыгина Г. А. Применение цефалоспоринов III поколения в лечении тяжелых инфекций у детей [Текст] / Г.А. Самсыгина // Антибиотики и химиотерапия. – 2000 г. - Т. 45. - № 12. - С. 7-10
11. Яковлева Е.Г. Эффективность пентациклина и гентаприма при бронхопневмонии телят / Яковлева Е.Г., Дронов В.В., Чистяков Е.А., Ахтырцева А.И. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 8. С. 65-67.
12. I.I. Kalyuzhny. Rheological properties of nasal mucus of calves during periods of development of broncho-pneumonia / Yu.N.Alyokhin, I.I. Kalyuzhny, M.S. Zhukov, K.Kh. Papunidi, R.M. Aslanov, S.Yu. Smolentsev // Indian Veterinary Journal. 2019. Т. 96. № 7. С. 36-39

#### Информация об авторах

Попов Сергей Владимирович – аспирант кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 404321, Россия, Волгоградская область, Октябрьский район р.п. Октябрьский, ул. Дачная 2. Тел.: 89023603100

Калужный Иван Исаевич – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия, г. Саратов, ул. Луговая 35/37 кв.18. e-mail: [Kalugnivan@mail.ru](mailto:Kalugnivan@mail.ru), тел. 89172044445

#### Information about authors

Popov Sergei V. graduate student of department animal diseases and veterinary expertise, Saratov State Vavilov Agrarian University. Dachnaya, 2, Oktyabr'skiy, Volgograd region, 404321, Russia. Tel.: 89023603100.

Kalyuzhny Ivan I. doctor of veterinary sciences, professor of department animal diseases and veterinary expertise, Saratov State Vavilov Agrarian University. Lugovaya, 35|37, 18, Saratov, 410009, Russia. E-mail: [Kalugnivan@mail.ru](mailto:Kalugnivan@mail.ru), Tel.: 89172044445

*Н.В. Явников, Н.В. Обернихина, Л.В. Дронова*

## ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНОЙ АССОЦИАЦИИ, ВЫДЕЛЕННОЙ ОТ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПОРАЖЕНИЯМИ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОНЕЧНОСТЕЙ

**Аннотация.** Сущность эпизоотического процесса – экология возбудителя в популяции восприимчивых организмов. В возникновении и развитии эпизоотического процесса существует не только простая последовательность явлений, но и причинная обусловленность и внутренняя закономерная связь между ними. Итак, первым звеном эпизоотического процесса является источник возбудителя инфекции; второе звено – механизм передачи возбудителя инфекции; третье звено – восприимчивый организм. В данной статье приведены данные исследования патологического материала от крупного рогатого скота с поражениями дистального отдела конечностей. Показано, что патологический процесс обусловлен ассоциацией микроорганизмов, включая условно-патогенные штаммы и даже представителей нормофлоры крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** заболевания дистального отдела конечностей животных, факторные инфекции, *Fusobacterium necrophorum*, *Clostridium perfringens*, *Dichelobacter nodosus*.

### A STUDY OF THE EMITED MICROFLORA FROM CATTLE DISEASES OF DISTAL LIMBS

**Abstract.** The essence of the epizootic process is the ecology of the pathogen in a population of susceptible organisms. In the origin and development of the epizootic process, there is not only a simple sequence of phenomena, but also causality and an internal natural relationship between them. So, the first link of epidemic process is the source of the pathogen; the second link – the mechanism of transmission of the infectious agent; the third link – susceptible organism. This article presents the data of the study of pathological material from cattle with lesions of the distal extremities. It is shown that the pathological process is caused by the Association of microorganisms, including opportunistic strains and even the normal flora of the cattle organism.

**Keywords:** distal limb diseases of animals, factor infections, *Fusobacterium necrophorum*, *Clostridium perfringens*, *Dichelobacter nodosus*.

**Введение.** Существующий в современной России курс на создание крупных животноводческих комплексов породил большое количество зооветеринарных проблем. Концентрация большого количества скота на ограниченной площади, круглогодичное кормление консервированными кормами, отсутствие выпаса и активного моциона, завоз импортного поголовья, купленного в большом количестве мелких хозяйств, приводит к широкому распространению различных заболеваний. Среди заболеваний молочного скота, содержащегося на современных комплексах, значительную долю занимают поражения дистальных отделов конечностей. Этиологическим фактором данной нозологической группы является микробная ассоциация.

Ведущая роль в патологическом процессе при гнойно-некротических поражениях конечностей принадлежит инфекционным агентам – *Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus* и *Clostridium perfringens* [1, 2, 6 – 9]. Пусковым механизмом в развитии некробактериоза, по данным ряда авторов, является нарушение рубцового пищеварения и хронический ацидоз, который возникает при скармливании большого количества концентрированных кормов и несбалансированном рационе по углеводам, протеину и минеральным веществам. Заболевание протекает по типу аутоинфекции, поскольку возбудители болезни являются постоянными обитателями и нормофлорой желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота [4, 5].

Возникновение и развитие заболевания происходит при наличии и суммации как правило нескольких факторов: повышенная влажность воздуха в помещении, где содержатся животные, и постоянная сырость в местах расположения конечностей животных, травмы конечностей, которые приводят к нарушению целостности кожного покрова и погрешности в кормлении [7 – 10].

Поскольку возникновение болезни вызывает не столько микроорганизм, сколько состояние макроорганизма, обусловленное условиями кормления и содержания, то следует считать некробактериоз факторной болезнью [2, 4].

Гнойно-некротические поражения конечностей могут возникать вторично на фоне иммунодефицитного состояния, нарушения белково-углеводного обмена, ацидоза, кетоза и остеодистрофии [9].

Заболевания дистального отдела конечностей у высокопродуктивных коров протекают с признаками гнойно-некротического воспаления и на сегодня составляют опасность экономическому благополучию молочных ферм, поскольку приводят к снижению производительности на 18 – 30 % и ранней выбраковке животных.

**Цель работы** – определить штаммы микроорганизмов, выделяемых из поражений дистальных отделов конечностей больных животных, а также установить этиологическую роль данных микроорганизмов в развитии патологического процесса.

Исходя из поставленной цели, были выделены следующие **задачи**:

- 1) провести микробиологические исследования патологического материала от животных с поражением дистальных отделов конечностей;
- 2) изучить этиологическую роль ассоциации микроорганизмов при заболеваниях дистального отдела конечностей животных.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в секторе микробиологии испытательной лаборатории Белгородского государственного аграрного университета и в животноводческих хозяйствах Белгородской области.

В исследовании было задействовано 186 проб патологического материала от крупного рогатого скота из хозяйств Белгородской области. Изучали культурально-морфологические, биохимические, токсигенные и патогенные свойств культур микроорганизмов. Изоляцию и идентификацию микрофлоры проводили по общепринятым методикам: классический бактериологический метод, серологический метод (реакция преципитации для типизации выделенных культур) [11].

**Результаты.** На основании результатов проведенных исследований были установлены причины возникновения, видовой и количественный состав микрофлоры, изолированной из пораженных конечностей, механизм развития патологии, описаны клиническая картина болезней конечностей, условия распространения и влияние способствующих факторов.

Гнойно-некротические поражения выявляли во всех половозрастных группах животных, но чаще болели высокопродуктивные новотельные коровы, что, видимо, связано с нарушением обменных процессов, что приводит к структурным нарушениям копытного рога и делает животных чувствительными к воздействию патологических факторов.

Патологию конечностей у крупного рогатого скота выявляли во всех обследованных хозяйствах, при этом заболеваемость колебалась в широких пределах. Клиническое проявление гнойно-некротических поражений копытцев у животных также зависел от условий содержания, кормления, факторов внешней среды и от состава микробной ассоциации.

Поражения локализовались в основном в области межкопытной щели, при этом отмечали покраснение и отек кожи и окружающих тканей. На месте поражения обнаруживали эрозии и язвы с неровными краями, покрытые экссудатом. Регистрировали повышение местной температуры и болезненность конечностей. Животные были угнетены, опирались на зацеп больной конечности. В отдельных случаях выявляли абсцессы в области венчика, некроз связок и сухожилий, свищи. Все это вызвало синдром хромоты.

При анализе видового спектра микроорганизмов, участвующих в развитии патологического процесса, был установлен тот факт, что из пораженных конечностей постоянно выделяли несколько групп микроорганизмов. В 63 – 81 % случаев изолировали споровый почвенный микроорганизм *Clostridium perfringens*, возбудитель копытной гнили овец *Dichelobacter (Bacteroides) nodosus* в 58 – 63 % случаев и возбудитель некробактериоза *F. necrophorum* (28 – 59 % случаев).

Большую группу микроорганизмов, изолированных из патматериала пораженных конечностей, составили коки: *Streptococcus pyogenes* (21 – 33 % случаев), *Staphylococcus epidermidis* (17 – 24 %), *Staphylococcus aureus* (19 – 22 % случаев). В меньшем количестве

изолировали *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Enterococcus* и *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* (до 5 %).

Также часто изолируются из пораженных копытцев *Clostridium septicum* (8 – 11 % случаев), *Escherichia coli* (21 – 47 % случаев), *Proteus vulgaris* (19 – 28 % случаев), *Proteus mirabilis* (16 – 23 % случаев) и *Bacteroides fragillis* (1 – 4 % случаев).

После изучения биологических свойств изолированных из пораженных конечностей штаммов микроорганизмов для экспериментального подтверждения значения ассоциаций микроорганизмов в развитии болезней конечностей было проведено определение патогенных свойств микроорганизмов на лабораторных животных. Изолированные культуры (*F. necrophorum*, *Dichelobacter (Bacteroides) nodosus*, *A. pyogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris* и др.) определяли по их способности вызывать гибель заражённых лабораторных животных (белые мыши) и определение LD<sub>50</sub> для каждой культуры. После чего был поставлен основной опыт по подтверждению значения ассоциаций микроорганизмов на кроликах. Животных заражали вышеперечисленными культурами микроорганизмов и различными вариантами смеси этих культур. При одинаковом количестве патологического материала, использованного для заражения, лабораторные животные, зараженные ассоциациями микроорганизмов в разных вариациях погибали через двое-трое суток после заражения.

**Вывод.** В развитии патологического процесса при поражении конечностей большую роль играют микробные ассоциации *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, которые значительно усиливают вирулентность *D. nodosus* и *F. Necrophorum* – благодаря действию своих ферментов, они позволяют им значительно быстрее преодолевать защитные барьеры организма животного и вызвать тяжёлые поражения конечностей.

#### Библиография

1. Балабанов, В.А. Некробактериоз / В.А. Балабанов. – М.: Колос, 1971. – 136 с.
2. Донченко А., Самоловов А. Некробактериоз или копытная гниль? // Ветеринарная газета. –1998. – No 8–9. –С. 4.
3. Джупина С.И. Методы эпизоотического исследования и теория эпизоотического процесса. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. –142 с.
4. Джупина, С.И. Некробактериоз – инфекция факторная / С.И. Джупина // Ветеринария. – 1999. - № 2. – С. 9-11.
5. Панасик, С.Д. Специфическая профилактика инфекционных заболеваний конечностей КРС и овец / С.Д. Панасюк, Л.Д. Кирилов, А.А. Сидорчук и др. // Сб. науч. тр. ВГНКИ – 2005. – Т. 66. – С. 265-279.
6. Профилактика некробактериоза животных/ Соломаха О.И., Кириллов Л.В., Меньшенин В.В. и др. // Ветеринария. –1997. –№ 5. –С. 15–17.
7. Самоловов А.А., Лопатин С.В., Цурбанов В.А. Лечение крупного рогатого скота при разных стадиях некробактериозного процесса // Эпизоотология, диагностика, проф-ка и меры борьбы с болезнями животных. – Новосибирск, 1997. –С. 122–124.
8. Левченко, В.И. Некоторые проблемы и перспективы изучения внутренних болезней высокопродуктивных коров в Украине / В.И. Левченко // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск, 1999. – Т. 35, ч. 1. – С. 194-196.
9. Литвин, В.П. Факторні хвороби сільськогосподарських тварин / В.П. Литвин, Л.В. Олійник, Л.Є. Корнієнко. – К.: Аграрна наука, 2002. – 400 с.
10. Явников, Н.В. Апробация препарата на основе наночастиц серебра для лечения гнойно-некротических поражений дистального отдела конечностей коров в условиях молочного комплекса / Н.В. Явников, А.М. Коваленко, Р.М. Анисько, В.А. Кузьмин, А.В. Цыганов, Н.П. Пономаренко // Иппология и ветеринария. - С-Пб., 2018. - N 1. - С.93-98.
11. Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем. – М.: Мир, 1987. –567 с.

#### References

1. Balabanov, V.A. Nekrobakterioz / V.A. Balabanov. – М.: Kolos, 1971. – 136 s.
2. Donchenko A., Samolovov A. Nekrobakterioz ili kopytnaya gnil'? // Veterinarnaya gazeta. –1998. –No 8–9. –S. 4.
3. Dzhupina S.I. Metody epizooticheskogo issledovaniya i teoriya epizooticheskogo processa. –Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1991. –142 s.
4. Dzhupina, S.I. Nekrobakterioz – infekciya faktornaya / S.I. Dzhupina // Veterinariya. – 1999. - № 2. – S. 9-11.

5. Panasik, S.D. Specificheskaya profilaktika infekcionnyh zabolevanij konechnostej KRS i ovec / S.D. Panasyuk, L.D. Kirilov, A.A. Sidorchuk i dr. // Sb. nauch. tr. VGNKI – 2005. – T. 66. – S. 265-279.
6. Profilaktika nekrobakterioza zhitvotnyh/ Solomaha O.I., Kirillov L.V., Men'shenin V.V. i dr. // Veterinariya. –1997. –No 5. –S. 15–17.
7. Samolovov A.A., Lopatin S.V., Curbanov V.A. Lechenie krupnogo rogatogo skota pri raznyh stadiyah nekrobakterioznogo processa // Epizootologiya, diagnostika, prof-ka i mery bor'by s boleznyami zhitvotnyh. –Novosibirsk, 1997. –S. 122–124.
8. Levchenko, V.I. Nekotorye problemy i perspektivy izucheniya vnutrennih boleznej vysokoproduktivnyh korov v Ukraine / V.I. Levchenko // Uchenye zapiski VGAVM. – Vitebsk, 1999. – T. 35, ch. 1. – S. 194-196.
9. Litvin, V.P. Faktorni hvorobi sil'skogospodars'kih tvarin / V.P. Litvin, L.V. Olijnik, L.C. Kornienko. – K.: Agrarna nauka, 2002. – 400 s.
10. Yavnikov, N.V. Aprobaciya preparata na osnove nanochastic serebra dlya lecheniya gnojno-nekroticheskikh porazhenij distal'nogo otdela konechnostej korov v usloviyah molochnogo kompleksa / N.V. Yavnikov, A.M. Kovalenko, R.M. Anis'ko, V.A. Kuz'min, A.V. Cyganov, N.P. Ponomarenko // Ippologiya i veterinariya. - S-Pb., 2018. - N 1. - S.93-98.
11. Shlegel' G. Obschchaya mikrobiologiya: Per. s nem. –M.: Mir, 1987. –567 s.

#### **Сведения об авторах**

Явников Назар Валентинович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Студенческая 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия, тел. +7 951 145 65 47.

Обернихина Наталья Ивановна, заведующая испытательной лабораторией ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия, тел. +7 915 523 88 84.

Дронова Лариса Анатольевна, ветеринарный врач испытательной лабораторией ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 308503, Россия, тел. +7 951 140 11 77.

#### **Information about authors**

Yavnikov Nazar V., candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of non-infectious pathology, Belgorod state agrarian university named after V.Gorin, Studencheskaya, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia, tel. +7 951 145 65 47.

Obernikhina Natalia, head of the testing laboratory of Belgorod state agrarian university named after V.Gorin, Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia, tel.+7 915 523 88 84.

Dronova Larisa, veterinarian testing laboratory of Belgorod state agrarian university named after V.Gorin, Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia, tel.+7 951 140 11 77.

## ВЕТЕРИНАРНЫЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК: 636.92.08:378.663 (470.325)

*С.Н. Зданович, А.Н. Добудько, И.В. Боталова, А.Ю. Костенко, Т.Н. Хохлова*

### ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ УНИЦ «АГРОТЕХНОПАРК» БЕЛГОРОДСКОГО ГАУ

**Аннотация.** Изучение аспектов форм адаптации кроликов к ведению отрасли на промышленной основе дает возможность производства продукции отрасли без дополнительных капитальных инвестиций, а также позволит повысить качество получаемой крольчатины. Но значительных показателей в отрасли кролиководство можно достичь при выполнении ряда обязательных зоогигиенических мероприятий, сбалансированности рационов кормления и снижении влияния техногенного стресса. При постоянной адаптации организма к изменяющимся факторам окружающей среды, как показывает опыт эксплуатации животноводческих ферм и комплексов, работающих на промышленной основе, возрастает дополнительное напряжение в организме животных. Поэтому работы по совершенствованию оценки и отбора кроликов для увеличения эффективности воспроизводства стада в отрасли, уровня производства продукции и ее качественных характеристик является, безусловно, актуальным. Вопросы гигиены в отрасли играют ключевую роль и приобретают существенное значение при разведении поголовья кроликов в специализированных хозяйствах в закрытых помещениях при большой концентрации поголовья. Организм животного в процессе жизнедеятельности испытывает постоянное воздействие ряда факторов: зоогигиенические, технологические, условия содержания, кормления, уход и эксплуатация животных). В результате наших исследований, установлено, что для успешного ведения отрасли актуальна замена устаревших конструкций клеток КСК-1 для содержания кроликов на клетки промышленного типа (двухъярусная, двусторонняя цельнометаллическая сетчатая батарея), что облегчит работу с маточным и ремонтным поголовьем кроликов, а так же позволит увеличить выход продукции на прежнюю площадь помещения. На основании исследований, так же видно, что по условиям содержания, зоогигиеническим параметрам, кормовой базе лаборатория кролиководства полностью соответствует требованиям к современным животноводческим помещениям, а соответственно располагает возможностями для проведения исследовательских работ.

**Ключевые слова:** кролики, кормление, содержание, искусственное осеменение.

### FEATURES OF BREEDING RABBITS UNDER THE CONDITIONS OF UNIVERSITY "AGROTECHNOPARK" BELGOROD SAU

**Abstract.** Studying the aspects of forms of adaptation of rabbits to industry on an industrial basis makes it possible to produce industry products without additional capital investments, and will also improve the quality of rabbit meat. However, significant indicators in the rabbit breeding industry can be achieved by carrying out a number of compulsory zoohygienic measures, balancing feeding diets and reducing the influence of technological stress. With the constant adaptation of the body to changing environmental factors, as shown by the experience of operating livestock farms and complexes operating on an industrial basis, additional stress in the animal organism increases. Therefore, work to improve the assessment and selection of rabbits to increase the efficiency of herd reproduction in the industry, the level of production and its quality characteristics is, of course, relevant. Hygiene issues in the industry play a key role and become essential when breeding rabbits in specialized farms in enclosed spaces at high concentrations of livestock. The body of the animal in the process of life is constantly affected by a number of factors: zoohygienic, technological, living conditions, feeding, care and exploitation of animals). As a result of our research, it was found that replacing obsolete KSK-1 cage designs for keeping rabbits with industrial-type cages (a two-tier, two-sided all-metal mesh battery) is important for successful industry management, which will facilitate the work with the uterine and repair livestock of rabbits, as well as will increase output to the previous area of the room. Based on the studies, it is also seen that, according to the conditions of detention, zoohygienic parameters, the feed base, the rabbit breeding laboratory fully complies with the requirements for modern livestock buildings, and accordingly has the capacity to conduct research.

**Keywords:** rabbits, feeding, keeping, artificial insemination.

**Введение.** Выращивание кроликов с целью разведения в промышленных масштабах имеет целый ряд конкурентных преимуществ перед другими видами сельскохозяйственных животных: показатели плодовитости, скороспелости, диетические свойства мяса, отсутствие конкуренции на продовольственном рынке страны [2,5,10,12].

Благодаря высокой скороспелости и плодовитости от одной крольчихи в год можно получить 60-70 кг мяса (в живой массе), на лучших кроликофермах - 120-150 кг. Мясо кроликов относится к белому мясу и рекомендуется как диетический продукт детям, людям престарелого возраста, а также больным, страдающим заболеваниями желудочно-кишечного.

Кролики являются универсальными лабораторными животными. На них впервые ис-

пытали многие лекарственные препараты. Их кровь служит материалом для производства вакцин и постановки биологических проб [3,4,7,9]. Из кожи изготавливают предметы галантереи (сумки, перчатки, детскую обувь). Навоз содержит большое количество азота. Лапы, уши, хвосты - используют для изготовления клея, кишечник – для струн некоторых музыкальных инструментов [1,6,7,12].

Вследствие вышеизложенного, кролиководство, является инвестиционно - привлекательным направлением АПК региона.

**Актуальность работы.** В процессе адаптации кролика к промышленной технологии стало очевидно, что кролики как животные высокопродуктивные – крайне мало изучены. На сегодняшний день кролик более изучен как объект лабораторных исследований, чем как объект сельского хозяйства. И, в значительной степени, именно этим можно объяснить волнообразный характер развития кролиководства в стране. Неоднократные подъемы и спады отражают недостаточный уровень знаний, а между тем, использование генетического потенциала является одним из важных резервов кролиководства. Важное место при этом необходимо уделять племенной работе, использованию резервов в воспроизводстве.

**Материалы и методы исследований.** Исследования велись в условиях лаборатории кролиководства в учебно-научного инновационного Центра УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ. Поголовье представлено основным стадом: самцы – 10 голов, самки 40 голов и молодняком на выращивании 250 голов.

Объектом научных исследований являлся – ремонтные крольчихи, помеси от спаривания самцов породы Серебристый и крольчих породы Калифорнийская, при содержании в двухъярусной, двусторонней цельнометаллической сетчатой батарее и в клетках для наружного содержания кроликов КСК-1. С этой целью были сформированы две группы, по 20 голов в каждой. Плотность посадки ремонтного молодняка – 4 головы в клетке. Все кролики были здоровы, жизнеспособные, живой массой 1-1,2кг. В 3-3,5-месячном возрасте проводили повторный отбор ремонтного поголовья. Самок рассаживали по 2-3 головы в клетку, оценивали по живой массе, общему телосложению, густоте волосяного покрова. По достижению половой зрелости ремонтных крольчих случали, затем через 12 суток проверяли на сукрольность. Осенью проверяемых крольчих, вырастивших к отсадке 6-8 крольчат переводили в основное поголовье. Уровень кормления и содержания кроликов в группах соответствовал рекомендациям НИИ пушного звероводства и кролиководства. Опытные группы получали хозяйственный рацион из гранулированных комбикормов марки ПЗК-91, фирмы «Биоритм». Зоогигиенические условия содержания были аналогичными.

Температуру окружающей среды °С за период опыта определяли по показаниям термометра, относительную влажность – по показаниям гигрометра М-16-А с недельными регистраторами, содержание аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2, освещенность – люксметром Ю-17.

Изучая воспроизводительную способность, особое внимание уделяли репродуктивной функции: продолжительность сукрольности, многоплодие, показатели молочности: состояние крольчат за 20 дней лактационного периода, активность роста и сохранность молодняка кроликов до 21-го дня, до 45-ти дневного и 60-ти дневного возраста.

Развитие телосложения оценивали по линейным показателям, измеряли: обхват груди за лопатками, длина туловища, мерной лентой с точностью до 0,5 см. Тип конституции кроликов определяли по внешнему виду и по показателям индекса сбитости. Индекс сбитости вычисляли по формуле:

$$C = \frac{\text{обхват груди}}{\text{длина туловища}} \cdot 100\%$$

Убойный выход определяли как выраженное в процентах отношение убойной массы к предубойной.

Алгоритм исследований приведен ниже в виде схемы опыта.

Данные были обработаны по методике Плохинского Н.А. Разницу значений считали достоверной \* -  $P < 0,05$ , \*\* -  $P < 0,01$ , \*\*\* -  $P < 0,001$ .





Схема опыта

**Результаты исследований. Организация кормления кроликов.** Общая продолжительность опыта составила 6 месяцев. Кормление и поение кроликов осуществлялось вволю. В период опыта в условиях лаборатории кролиководства применялся сухой тип кормления всего поголовья. Договор был заключен с фирмой ООО «Биоритм». Компания «Биоритм» организована в 2009 году, деятельность компании направлена на обеспечение высококачественными комбикормами собственной индивидуальной рецептуры с применением кормовых добавок, соответствующих определённому периоду содержания животных и птиц.

На заводе реализована уникальная возможность производить кормовой продукт высокой точности дозирования компонентов с применением в том числе и жидких форм ингредиентов. За счёт такой технологии производства достигается оптимальная стоимость продукта.

В производстве кормов и кормовых добавок компанией достигнут высокий уровень биобезопасности, в том числе путем термической обработки всех компонентов и применения органических кислот.

Применение гранулированных кормов значительно улучшило систему кормления поголовья, облегчило труд по раздаче и ежедневной очистке кормушек от остатков корма, что в свою очередь снизило затраты кормов на производство продукции.

При кормлении комбикормами их засыпали в кормушки для ремонтного молодняка – ежедневно, для лактирующих крольчих и молодняка 1 раз в 2 суток при кормлении вволю.

Кролики очень чувствительны к перемене кормов. Корм представляет собой гранулы 3,2 мм, со сроком хранения 4 месяца со дня выработки, влажностью 10,6%, не содержащие генно-инженерно-модифицированных продуктов, выработаны по ГОСТ Р52812-2007 (Таблица 1).

**Таблица 1- Рецепт комбикорма ПЗК-91 (2359)**

Состав рецепта	Значения
Пшеница	34,98%
Мука травяная	34,70%
Жмых подс.	10,80%
Шрот соевый	6,90%
Кукуруза	10,0%
Мел кормовой	2,00%
Масло подсолнечное	0,50%
Соль поваренная	0,12%

Необходимо отметить, что при кормлении ремонтного молодняка обеспеченность полноценным рационом должна быть постоянна до достижения кроликами массы 4,5кг в возрасте 165 суток при среднесуточных приростах 27,2г за период выращивания. Что и наблюдалось в нашем опыте. Комбикорм полностью соответствует нормативным показателям для кормления кроликов.

Обеспеченность животных минеральными и витаминными комплексами имеет огромное значение при выращивании крольчих на ремонт стада. Показатели ввода витаминов и микроэлементов на 1кг комбикорма представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Дополнительно введено витаминов и микроэлементов в 1кг комбикорма.**

Наименование	Значения
Mg	174,12мг/кг
Se	0,650мЭкв/кг
I	2,500 мЭкв/кг
Co	0,9000 мЭкв/кг
Mn	49,680 мЭкв/кг
Cu	15,360 мЭкв/кг
Fe	24,640 мЭкв/кг
Zn	39,960 мЭкв/кг
<b>Витамины</b>	
B5	9,9500 мг/кг
каротин	39,86мг/кг
A	8,03 мг/кг
D3	2,55 тыс.
E	20,1 мг/кг
B1	1,92 мг/кг
B2	4,84 мг/кг
B3	9,9005 мг/кг
B4	199,87 мг/кг
B6	0,97 мг/кг
B12	0,025 мг/кг
H	0,29 мг/кг
K3	2,20 мг/кг
Bc	1,94 мг/кг

Зачастую в нашем регионе наблюдается недостаток микроэлементов, в рационах кроликов, таких как железо, медь, цинк и марганец. Анализируя состав рецепта применяемого нами комбикорма, видно, что недостатка в минеральных веществах не наблюдалось. Витамины входят в составы ферментных систем, выполняя важнейшую функцию катализаторов, которые регулируют биохимические процессы в обмене веществ. Для кроликов наибольшее значение имеют витамины А, D, Е и В<sub>12</sub>. Потребность в витаминных комплексах полностью удовлетворена применяемым в хозяйстве рационом.

Для молодняка кроликов особое значение представляет обеспеченность энергией и питательными веществами. Кролики самостоятельно синтезировать протеин из неорганических азотистых веществ не могут и получают его только из растений или кормов животного происхождения. Так же важен оптимальный уровень клетчатки в рационах кроликов, в связи,

с чем были проведены исследования комбикорма составляющего 100% потребности кроликов в питательных веществах в испытательной лаборатории БелГАУ (таблица 3).

**Таблица 3 - Значение уровня протеина и клетчатки в комбикорме применяемом в условиях лаборатории кролиководства.**

Наименование	Показатели	
	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %
Комбикорм для кроликов КС-ПЗК-91	15,90	14,4

Желательный уровень для высокой продуктивности составляет согласно данных ряда ученых – сырой протеин – 15-18%, сырая клетчатка – 12-15%, что соответствует показателям по сырому протеину и сырой клетчатке испытуемого образца комбикорма.

На сегодняшний день вопросы загрязнения окружающей среды промышленными отходами имеют колоссальное значение, есть опасения повышения их концентрации в растениях и, соответственно в продуктах питания и кормах растительного происхождения. Но особую опасность представляют для здоровья ряд таких высокотоксичных веществ как свинец, кадмий, ртуть, мышьяк и др. В связи, с чем в наших исследованиях мы решили провести исследования образцов комбикорма на наличие токсичных элементов (таблица 4).

**Таблица 4 - Содержание токсичных элементов в комбикорме КС-ПЗК-91**

Наименование	Показатели			
	Cd мг/кг	Pb мг/кг	Hg мг/кг	As мг/кг
Комбинированный корм для кроликов КС-ПЗК-91	0,049	0,094	не обнаруж.	0,030

Показатели экологической безопасности продукции на сегодняшний день регламентируются предельно-допустимыми концентрациями токсинов: свинца – 0,5мг/кг, мышьяка – 0,1 мг/кг, кадмия – 0,05мг/кг, ртути – 0,03мг/кг. Эти тяжелые металлы представляют собой опасные токсины: кадмий – сильнейший яд, транспортируется кровью, накапливается в печени и почках. Свинец - токсичный металл, действует на кроветворную, нервную системы вызывая анемию, желудочно-кишечные расстройства и др. Мышьяк применяется в сельском хозяйстве как составляющая часть гербицидов, фунгицидов, разнообразных консервантов. Соединения ртути попадая в организм, вызывают отравления. Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что поставляемый фирмой «Биоритм» комбикорм КС-ПЗК-91 содержит в себе концентрацию тяжелых металлов в пределах допустимых концентраций, а ртути в наших исследованиях выявлено не было.

Корма являются ключевым звеном в любой технологической схеме по производству продукции животноводства. Вместе с кормами в организм животного могут попадать токсичные, болезнетворные микроорганизмы, поэтому мы посчитали необходимым, провести исследования комбикормов, которые составляют 100% рацион животных, на наличие возбудителей кишечной палочки, сальмонеллы (таблица 5).

**Таблица 5 - Кормовая смесь КС-ПЗК-91**

№ п/п	Определяемые показатели; единицы измерения	Результаты исследований; единицы измерения	НД на методы исследований
1.	Энтеропатогенные типы кишечной палочки	В 50,0 не обнаружено	Правила бактериологического исследования кормов Утвержденные МСХ СССР 10.06.75. МР 11
2.	Сальмонеллы	В 50,0 не обнаружено	

Анализируя данные таблицы 5, понятно, что применяемые комбикорма фирмы Биоритм не обсеменены болезнетворными бактериями, что положительно отражается на поголовье.

**Потребность кроликов в воде** – это основной элемент всех тканей организма, кролики употребляют в два раза больше жидкости, чем сухого вещества корма, а именно до 350мл воды. Сухой тип кормления увеличивает потребность в воде у крольчих в период сухости, у молодняка на откорме. Перебои с водой могут привести к каннибализму, поражению почек, отказу от выкармливания помета. В условиях лаборатории поение осуществляется по системе ниппелей.

**Особенности содержания кроликов/ Условия содержания и ухода за животными** в значительной степени определяют состояние здоровья, продуктивные качества, воспроизводительную способность, рост и развитие молодняка. В условиях лаборатории используется система содержания кроликов в крольчатнике с регулируемым микроклиматом. Одним из важных этапов модернизации кроликофермы предполагается замена клеток КСК-1 для содержания кроликов на клетки промышленного образца (двухъярусная, двусторонняя цельнометаллическая сетчатая батарея). Это и легло в основу оценки адаптации молодых животных к новым условиям содержания. Крольчатник был укомплектован клетками промышленного образца, где содержались ремонтные крольчихи 1-ой опытной группы, (по 2 головы в каждом гнезде). Вторая опытная группа ремонтных крольчих содержалась в клетках находившихся в эксплуатации не один год: КСК-1. Условия кормления и поения были идентичны, а также по зоогигиенической оценке, все животные находились в одинаковых условиях.

Вопросы гигиены в отрасли играют одну из важных ролей особенно при разведении животных в закрытых помещениях при большой концентрации поголовья. Важное влияние оказывает микроклимат, воздушная среда, технологические факторы. Кролики содержатся в одном помещении, где микроклимат искусственно формируется и оказывает направленное воздействие на организм. Воздушная среда, также важнейший элемент биосферы, особо важное значение имеет температурный режим, влажность, атмосферное давление, скорость движения воздуха, освещенность, концентрация газов. Животные относительно спокойно адаптируются к различным воздействиям окружающей среды и способны сохранять постоянство физиологических функций организма.

Чаще всего кролики реагируют на повышенные концентрации аммиака, который раздражает дыхательные пути, открывая ворота инфекции. Основные параметры микроклимата приведены в таблице 6.

**Таблица 6 - Параметры микроклимата крольчатника в период опыта**

Показатели	Основное стадо		
	На уровне сетчатого пола клетки	На уровне животного находящегося в клетке	На уровне дверки клеток, расположенной сверху
Температура, С0	14	15,5	15
Относительная влажность,	75	75	75
Скорость движения воздуха, м/с	0,3	0,3	0,3
Концентрация аммиака мг/м3	3-5	3-5	3-5
Концентрация сероводорода, мг/м3	0	0	0
Концентрация СО2, %	0,04	0,03	0,03
Освещенн. на уровне животного, люкс	-	100	-
Продолжительность светового дня, ч	15		

Анализируя данные таблицы 6, можно сделать вывод, что по основным параметрам микроклимата помещение кроликофермы соответствует нормативным показателям.

В кролиководческих помещениях микроклимат играет одну из важных ролей: обеспечивает функционирование всех органов и систем организма кролика, тогда как любые нарушения в микроклимате - избыток тепла, влаги, увеличение вредных газов в воздухе, а также микробов и пыли ведут к резкому снижению резистентности организма кроликов и как следствие к быстрому распространению инфекции. В воздухе фермы, где содержатся кролики, в

результате их жизнедеятельности и разложения экскрементов неизбежно накапливаются вредные газы. Кролики страдают от повышенной концентрации аммиака, зачастую источником которого служат навоз, моча и длительное его воздействие может приводить к интоксикации организма, поэтому в условиях лаборатории навоз удаляется своевременно – что является первым условием создания здорового микроклимата. Концентрация аммиака в крольчатнике с испытываемыми животными была в пределах допустимой нормы и не превышала  $5\text{мг/м}^3$ .

Сероводород образуется при разложении белковых веществ, содержится в сточных и канализационных водах, при его концентрации в воздухе  $20\text{ мг/м}^3$  у животных появляются признаки отравлений. В ходе наших исследований в воздухе крольчатника, не отмечалось вредных концентраций сероводорода, поэтому отрицательное действие его на кроликов практически исключено.

При выдыхании воздуха кролики выделяют диоксид углерода, незначительная часть образуется в результате разложения мочи и кала, поэтому значение в воздухе не должно превышать 0,25% объема. В нашем опыте показатели концентрации вредных газов не превышают допустимые нормы.

Освещенность также находится в пределах норм для кроликов, т.к. помещение было полностью укомплектовано лампами накаливания, что значительно повлияло на воспроизводительную функцию молодых, проверяемых крольчих. Осуществляется монтаж энергосберегающих светильников для производственных помещений. Вентиляция в крольчатнике естественная, а также вмонтированы два вентилятора по принципу отсасывания воздуха, но в летний период, при повышенных температурах окружающей среды, искусственная вентиляция втягивает из естественных вентиляционных шахт горячий воздух, что способствует повышению температур в помещении, поэтому вентиляторы включаются в утреннее и вечернее время. Ведется постоянный контроль сквозняков, они недопустимы даже в теплом помещении.

Согласно проведенной оценке бактериальной обсемененности кроликофермы (Методические указания по контролю качества дезинфекции объектов, подлежащих ветеринарному надзору (утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 16 мая 1988 г. № 432-3), установлено, что на поилках в клетках кроликов не выделены бактерии группы кишечной палочки (БГКП), а вот на кормушках ряда клеток, после цикла выращивания были выделены БГКП, что не является нарушением режима выращивания, и объясняется наличием в ограниченном пространстве клетки нескольких голов кроликов. Так же, наличие БГКП говорит о том, что клетки необходимо дезинфицировать, что регулярно осуществляется в условиях лаборатории, в период технологического разрыва между циклами выращивания кроликов. Обработка осуществляется обжиганием клеток огнем газовой горелки, такой способ обработки наиболее эффективный. Прежде чем приступить непосредственно к процессу обжига, вся конструкция клетки тщательно очищается и протираются. Продолжительность дезинфекции составляет 10 минут.

В наших исследованиях мы посчитали необходимым, изучить, в том числе обсемененность технологического оборудования кролиководческого помещения на наличие сальмонеллезных бактерий, для чего были проведены смывы с восьми разных кормушек и поилок крольчатника (таблица 7).

**Таблица 7- Смывы с клеточного оборудования кроликофермы**

№	Определяемые показатели; единицы измерения	Результаты исследований; единицы измерения	НД на методы исследований
	Кормушки	Сальмонелла не выделена	Методические указания по контролю качества дезинфекции объектов, подлежащих ветеринарному надзору (утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 16 мая 1988 г. № 432-3)
	Поилка	Сальмонелла не выделена	

Сальмонеллы довольно устойчивые бактерии: они могут длительно жить в пыли, высушенном кале, навозе, почве, воде и животных кормах, сохраняя при этом вирулентность. При биотермическом обезвреживании навоза сальмонеллы инактивируются только через три недели. Главное условие – это необходимость соблюдения санитарно-гигиенических правил и норм содержания и кормления животных, чему в УНИЦ «Агротехнопарк» уделяется особое внимание.

В своих исследованиях мы обратили особое внимание на микробиологические показатели тушек кроликов. В микробиологическую лабораторию нашего университета были отобраны 5 тушек кроликов для исследований на микробиологические показатели и токсичность.

Микробиологические методы исследования устанавливают степень обсеменения продукта микроорганизмами и позволяют выявить наступающие изменения качества продукта, его порчу. Результаты представлены в таблице 8.

**Таблица 8 - Микробиологические исследования мяса кроликов парное охлажденное**

№ п/п	Определяемые показатели; единицы измерения	Результаты исследований; единицы измерения	НД на методы исследований
1.	кМАФАнМ, КОЕ в 1,0	8 КОЕ/г	ГОСТ 10444.15
2.	БГКП (колиформы)	В 1,0 не обнаружено	ГОСТ 31747
3.	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	В 25,0 не обнаружено	ГОСТ 31659
4.	<i>L.monocytogenes</i>	В 25,0 не обнаружено	ГОСТ 32031

Необходимо отметить, что тушки кроликов по микробиологическим исследованиям имели отрицательные значения по таким важным показателям как наличие БГКП, сальмонеллы, *L.monocytogenes*. Исследования на эти бактерии показывают чистоту продукта. Наличие этих бактерий говорит об общем санитарном состоянии производства, в том числе и о чистоте оборудования.

**Искусственное осеменение ремонтных крольчих в условиях лаборатории.** Репродуктивная система крольчих имеет ряд специфических особенностей, которые сильно влияют на воспроизводительную функцию и являются причиной суперфетации [12,13]. Крольчиха имеет двойную матку, каждый рог матки самостоятельно открывается во влагалище, что существенно препятствует внедрению искусственного осеменения, где сперма вводится специальным шприцем непосредственно в шейку матки. Оценку готовности крольчих к покрытию ведут по внешнему состоянию наружных половых органов.

**Таблица 9 – Внешнее состояние половых органов крольчих готовых к покрытию**

Опытные группы самок	Форма	Окрас
Крольчихи 1-ой группы	Набухшая, резко выраженная складчатость, угла нет	Красная с бордовым оттенком
Крольчихи 2-ой группы	Округлая, набухшая, резко выражены складки, угла нет	Красно-бордовая

Исходя из наблюдений видно, что все крольчихи опытных групп были готовы к случке, имели форму и окраску петли-щели свойственную самкам в стадии половой охоты. Состояние половой охоты у крольчих определяли согласно методике Р.М. Нигматуллина.

Первым этапом при работе с крольчихами их вводят в охоту с помощью гормонального препарата и далее организм готов к осеменению через 52 часа после введения препарата. Оплодотворение крольчих при искусственном осеменении условно можно разделить на три этапа: получение спермы от производителя; исследование ее на активность; введение семенного материала непосредственно в матку самки согласно методике. Оценку полученной спермопродукции проводили согласно методике В.К. Милованова [7].

Для работ по искусственному осеменению отбирались только здоровые производители, отлично проявляющие половые рефлексы, проверенных по качеству потомства, крепкой конституции. Разовая порцию спермы, полученная от одного самца, используется для опло-

дотворения до 50 крольчих, что сокращает потребность в производителях во много раз. В результате образуется более консолидированное племенное ядро самцов. Такое стадо легче контролировать, на него требуется меньше сил и времени, а самое главное, сокращаются затраты на покупку дорогостоящего на сегодняшний день комбикорма.

Работы с семенным материалом:

- Взятие спермопродукции у производится с использованием: крольчихи в охоте, искусственной вагины для сбора материала (объем 35 мл).
- Разведение спермы. Объем спермы варьируют до 2 мл, светло-кремового цвета, сметанной консистенции. Визуальная оценка включает в себя оценку консистенции: качественная сперма - вязкой консистенции, имеет бело-кремовый оттенок; запах - специфический, без запаха гнили или резкого аромата, что может говорить о патологических процессах в репродуктивной системе самца.

Исследования спермы на активность проводились с использованием микроскопа. которое выявляет:

- процент подвижности сперматозоидов;
- наличие примеси в семенной жидкости;
- сроки разжижения спермы;
- количество клеток на 1 мл семени.

После проведения исследований семенного материала, проводили оплодотворение крольчих. Для введения внутрь заранее подготовленной разбавленной спермы использовался шприц-автомат, который вводили внутрь половых путей на 12-14 см, другой рукой придерживая половые губы, направляя вниз, а потом, сгибая его (шприц) на 45°С, вводят биоматериал самца. Крольчиха укладывалась на спину и аккуратно фиксировалась. Для одного осеменения необходимо примерно 3 мл разбавленной спермы.

После проведенного осеменения вводили крольчихе гормональный препарат для улучшения охоты и увеличения вероятности вязки.

Выявлена четкая закономерность возрастания процента сукрольных крольчих по мере роста их готовности к покрытию, также, увеличивается их плодовитость и количество отсаженного молодняка в 45 суток.

**Таблица 10 - Показатели работы с крольчихами**

Показатели	1-я группа	2-я группа
Покрыто крольчих, голов	20	20
Из них оплодотворилось, голов	18	17
% сукрольных крольчих	88,2	87,5
Плодовитость на 1 крольчиху, гол	8,50±0,34	8,01±0,31

Крольчих при внедрении искусственного осеменения оценивали по оплодотворяемости и плодовитости. Покрытие крольчих проводилось, при красной или бордовой окраске их наружных половых органов, что дало возможность организовать рациональное использование основного стада.

Высокая плодовитость – это основная биологическая особенность кроликов, позволяющая получать в год от одной крольчихи более 40 крольчат. На основании проведенных исследований установлено, что плодовитость крольчих при их искусственном осеменении проявились на высоком уровне. Исследования по изучению окролов свидетельствуют, что сокращение мертворожденных крольчат имеет место быть при плодовитости от 1 до 5 голов в помете. Высокая плодовитость характерна для крольчих, от которых в первом окроле получено 8 голов молодняка.

Основной критерий, по которому судят о хороших материнских качествах – это количество отсаженного молодняка кроликов. В наших исследованиях мы изучили материнские качества крольчих и процент сохранности. В настоящее время в нашей стране, как и в большинстве стран, экономически привлекательной для реализации является живая масса кроликов на откорме в возрасте 2,5 месяца – до 2,5 кг.

**Таблица 11- Продуктивные качества крольчих**

Показатели	Группы	
	1-я	2-я
Продолжительность беременности, суток.	31,4±0,58	31,0,46
Плодовитость, гол.	8,8±0,33*	8,5±0,37*
Живая масса гнезда, г: при рождении	550±0,33*	512±22*
Количество отсаженных крольчат на 1 крольчиху в 45 дней, гол.	8,1±0,16*	8,0±0,17*
Живая масса 1 головы, г: в 45 суток	1300±24	1453±33
в 60 суток	1647±30	1505±33*
В 90 суток	2220±0,05	2120±0,07

С точки зрения производства мяса важно, чтобы тушка содержала максимальное количество мышечной ткани и минимальное – костей и жира, поэтому тушка кролика к трем месяцам откорма является оптимальной, что и демонстрирует группа крольчат полученных от 1-ой опытной группы крольчих, где живая масса на 6,2% в 90-суточной возрасте выше аналогичного показателя крольчат 2-ой опытной группы крольчих.

Основной показатель воспроизводительной способности крольчих – это процент сохранности приплода.

**Таблица 12 - Показатели воспроизводительной функции крольчих**

Показатель	Группы	
	1-я	2-я
Сохранность молодняка в 21-день, %	98,3±0,25	97,8±0,16
Падеж до 4-х месячного возраста, %	1,2±0,29	1,4±0,35
Сохранность крольчат до 60 суточного возраста, %	97,1±0,57	95,7±0,23

Необходимо отметить, что сохранность крольчат – это один из основных показателей работы с маточным поголовьем. В наших исследованиях установлена положительная тенденция работы с молодняком кроликов, которые содержались с крольчихами, до периода отсадка (45 суток), в клетках промышленного образца (двухъярусная, двусторонняя цельнометаллическая сетчатая батарея), сохранность возросла на 0,5% в 21-день и на 1,4 до 60-суточного возраста по сравнению с крольчатами содержащимися до периода отсадки в клетках КСК-1. Падеж был в пределах допустимых норм.

Индекс сбитости крольчат соответствовал мезосомному типу конституции и составлял в среднем 62,5%. Кролики этого типа характеризуются компактным, пропорциональным телосложением. Волосной покров отличался плотностью, густой, с тонкой подпушью. Перед проведением убоя кроликов изучали поведение животных, состояние шерстного покрова, видимых слизистых оболочек, на наличие истечений из видимых естественных отверстий, травм, конфигурацию головы. При проведении убоя – отклонений у животных не наблюдалось. Убой кроликов производили по общепринятой методике, убойный выход в группе кроликов от крольчих первой опытной составил 57,6%, что на 1,4% выше аналогичного показателя кроликов второй опытной группы крольчих.

**Экономическая эффективность.** На последних этапах исследований в условия лаборатории при расчете экономической эффективности выращивания кроликов учитывались показатели себестоимость продукции, цены реализации, живой массы кроликов, количество голов выращенных за период исследований (таблица 13).

Для успешного выращивания кроликов одним из критериев является направленное выращивание молодняка, предусматривающее соблюдение нормативов выращивания в усло-



виях крольчатника. При получении минимального количества окролов в год – 2, размер денежного дохода составит 1,76 тысяч рублей в расчете на одну крольчиху.

**Таблица 13 - Экономическая эффективность**

Показатель	Группы	
	1-я	2-я
Живая масса 1 головы в 60 дней	1647±30	1505±33*
Выращено крольчат, голов	289	237
Общая масса при реализации, кг	817,4	763,5
Себестоимость продукции, на 1 голову руб.	300	300
Цена реализации, всего руб.	450	450
Ожидаемый денежный доход, тыс.руб.	245,3	230,1

Следовательно, при средних величинах убойного выхода (55%) и ценах реализации, содержание кроликов в крольчатнике и выращивание его на полнорационных кормах, экономически эффективно при величине денежного дохода в размере от 23,0 тыс.рублей.

#### **Выводы**

1. На основании исследований и их результатов предложены рекомендации по целесообразности замены устаревших конструкций клеток КСК-1 для содержания кроликов на клетки промышленного типа (двухъярусная, двусторонняя цельнометаллическая сетчатая батарея).
2. Лаборатория кролиководства УНИЦ «Агротехнопарк» по условиям содержания, зооигиеническим параметрам, кормовой базе полностью соответствует требованиям к современным животноводческим помещениям.
3. Кормовая база по бактериальной обсемененности, по содержанию токсичных элементов полностью соответствовали нормативам.
4. При средних величинах убойного выхода и ценах реализации, содержание кроликов в крольчатнике и выращивание его на полнорационных кормах, экономически эффективно при величине денежного дохода в размере от 23,0 тыс.рублей.

#### **Библиография**

1. Добудько А.Н. Влияние величины гнезда на общее состояние крольчат / А.Н. Добудько, Ю.Н. Литвинов // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: Материалы XXII международной научно-практической конференции (пос. Майский, 28-29 мая 2018г.).-пос.Майский Белгородский ГАУ, 2018.-С. 332-334.
2. Зданович С.Н. Воспроизводительная способность крольчих породы серебристый при введении в их рацион апипродуктов / С.Н. Зданович, А.Ю. Костенко //Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии.-2018.-№4.-С.113-121.
3. Зданович С.Н. Оценка воспроизводительной способности крольчих породы Хиколь, мясного направления продуктивности, при их искусственном осеменении /Добудько А.Н., Костенко А.Ю, Хохлова Т.Н.//Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии №3(13) 2019, С.48
4. Зданович С.Н. Оценка воспроизводительной способности крольчих породы серебристый при введении в их рацион апипродуктов / С.Н. Зданович // Международные научные исследования. 2017.-№3.-С.391-396.
5. Корниенко С.А. Особенности технологии производства крольчатины в УНИЦ «Агротехнопарк» / С.А. Корниенко С.Н. Зданович, П.П. Корниенко. – Белгород: ИПЦ «Политерра» 9,13 п.л. / 3,1 п.л.
6. Лесняк А.П. Эффективность выращивания кроликов в разных условиях содержания Центрально-Черноземной зоны / А.П. Лесняк, А.Н. Добудько // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2006.-№3.-С.93-94.
7. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных / Милованов В.К. – М.: Колос, 1962. – 781 с.
8. Нигматуллин Р.М. Эффективный метод определения половой активности крольчих / Р.М. Нигматуллин // Кролиководство и звероводство. – 2007. – № 2. – С. 30 – 31. 5.
9. Татьяначева О.Е. Оптимизация рационов для кроликов / О.Е. Татьяначева, Н.С. Трубочанинова // Международные научные исследования.-2016.-№4.-С.98-100.
10. Трубочанинова Н.С. Использование пробиотика «ГидроЛактиВ» / Н.С.Трубочанинова , Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Е.П. Еременко// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, №1-2014г.-С.49.

11. Трубочанинова Н.С. Применение кормовой добавки «ГидроЛактиВ» в рационах крольчих / Н.С. Трубочанинова, Г.С. Походня, С.Н. Зданович, Е.Г. Федорчук, Е.П. Еременко // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологии: Материалы XVIII международной научно-производственной конференции (г. Белгород, 26-27 мая 2014г.).- Белгород: Белгородская ГСХА, 2014.- С.127.

12. Трубочанинова Н.С. Технологические аспекты воспроизводства кроликов / Р.Ф. Капустин, Н.С. Трубочанинова. – М.: «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ». – 2014. – 127с.

13. Трубочанинова Н.С. Эффективность применения пробиотика «ГидроЛактиВ» в кролиководстве / Н.С. Трубочанинова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы.-2014.-№1.-С.89-94

#### References

1. Dobud'ko A.N. Vliyanie velichiny gnezda na obshchee sostoyanie krol'chat/ A.N. Dobud'ko, YU.N. Litvinov // Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo: problemy i perspektivy: Materialy XXII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (pos. Majskej, 28-29 maya 2018g.).-pos.Majskej Belgorodskij GAU, 2018.-S. 332-334.

2. Zdanovich S.N. Vosproizvoditel'naya sposobnost' krol'chih porody serebristyj pri vvedenii v ih racion apiproductov / S.N. Zdanovich, A.YU. Kostenko //Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii.-2018.-№4.-S.113-121.

3. Zdanovich S.N. Ocenka vosproizvoditel'noj sposobnosti krol'chih porody Hicol', myasnogo napravleniya produktivnosti, pri ih iskusstvennom osemnenii /Dobud'ko A.N., Kostenko A.YU, Hohlova T.N.//Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii №3(13) 2019, S.48

4. Zdanovich S.N. Ocenka vosproizvoditel'noj sposobnosti krol'chih porody serebristyj pri vvedenii v ih racion apiproductov / S.N. Zdanovich // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. 2017.-№3.-S.391-396.

5. Kornienko S.A. Osobennosti tekhnologii proizvodstva krol'chatiny v UNIC «Agrotekhnopark» / S.A. Kornienko S.N. Zdanovich, P.P. Kornienko. – Belgorod: IPC «Politerra» 9,13 p.l. / 3,1 p.l.

6. Lesnyak A.P. Effektivnost' vyrashchivaniya krolikov v raznyh usloviyah sodержaniya Central'no-CHernozemnoj zony / A.P. Lesnyak, A.N. Dobud'ko // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava. – 2006.-№3.-S.93-94.

7. Milovanov V.K. Biologiya vosproizvedeniya i iskusstvennoe osemnenie zhivotnyh / Milovanov V.K. – М.: Kolos, 1962. – 781 s.

8. Nigmatullin R.M. Effektivnyj metod opredeleniya polovoj aktivnosti krol'chih / R.M. Nigmatullin // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 2007. – № 2. – S. 30 – 31. 5.

9. Tat'yanicheva O.E. Optimizaciya racionov dlya krolikov / O.E. Tat'yanicheva, N.S. Trubchaninova // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya.-2016.-№4.-S.98-100.

10. Trubchaninova N.S. Ispol'zovanie probiotika «GidroLaktiV» / N.S.Trubchaninova , G.S. Pohodnya, E.G. Fedorchuk, E.P. Eremenko// Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, №1-2014g.-S.49.

11. Trubchaninova N.S. Primenenie kormovoj dobavki «GidroLaktiV» v racionah krol'chih / N.S. Trubchaninova, G.S. Pohodnya, S.N. Zdanovich, E.G. Fedorchuk, E.P. Eremenko// Problemy i perspektivy innovacionnogo razvitiya agroinzhenerii, energoeffektivnosti i IT-tekhnologii: Materialy XVIII mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii (g. Belgorod, 26-27 maya 2014g.).- Belgorod: Belgorodskaya GSKHA, 2014.-S.127.

12. Trubchaninova N.S. Tekhnologicheskie aspekty vosproizvodstva krolikov / R.F. Kapustin, N.S. Trubchaninova. – М.: «Central'nyj kollektor bibliotek «БИБКОМ». – 2014. – 127с.

13. Trubchaninova N.S. Effektivnost' primeneniya probiotika «GidroLaktiV» v krolikovodstve / N.S. Trubchaninova // Innovacii v APK: problemy i perspektivy.-2014.-№1.-S.89-94

#### Сведения об авторах

Зданович Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, г ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49. E-mail [Szdanovich@rambler.ru](mailto:Szdanovich@rambler.ru)

Добудько Александр Николаевич кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, г ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49.

Боталова Ирина Владимировна, аспирант ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49.

Костенко Алексей Юрьевич, студент ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49.

Хохлова Татьяна Николаевна студент ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49.

### **Information about authors**

Zdanovich Svetlana Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Zootechnology, Mr. Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina ", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilov, 1. Tel. 39-28-49.

Dobudko Alexander Nikolaevich Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Zootechnology, Mr. Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina ", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilov, 1. Tel. 39-28-49.

Botalova Irina Vladimirovna, graduate student of FSBEI HE "Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina ", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilova, d.1. Tel 39-28-49.

Kostenko Aleksey Yuryevich, a student of Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina ", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilov, 1. Tel. 39-28-49.

Khokhlova Tatyana Nikolaevna a student of Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina ", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilov, 1. Tel. 39-28-49.

*Г.Д. Кацы, В.П. Христенко*

## **МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ КОЖИ У КОРОВ-АККЛИМАТИЗАНТОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ЛУГАНЩИНЕ**

**Аннотация.** Акклиматизанты красно-пестрой породы отличаются от коров-аборигенов большей толщиной слоев дермы на 9,7-16,7%. Морфометрические различия в толщине эпидермиса, площади потовых и сальных желез, а также в густоте волосяных фолликулов и связанных с ними потовых и сальных желез не установлены. Полученные данные свидетельствуют о положительной перспективе акклиматизации красно-пестрой породы в условиях Донбасса.

**Ключевые слова.** Акклиматизанты, коровы красно-пестрой породы, кожа, ее слои, волосяные фолликулы, потовые и сальные железы.

### **MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CONDITION OF THE SKIN THERMAL REGULATION AND PROTECTION SYSTEMS IN RED-MOTLEY BREED ACCLIMATIZERS IN THE LUGANSK REGION**

**Abstract.** The red-motley breed acclimatizers differ from aboriginal cows in the greater dermis thickness by 9.7-16.7%. Have not been established the morphometric differences in the epidermis thickness, the sweat and sebaceous glands area and the hair follicles with associated sweat and sebaceous glands. The data obtained indicate a positive prospect of red-motley breed acclimatization in the Donbass.

**Keywords:** Acclimatizers, red-motley breed cows, skin layers, hair follicles, sweat and sebaceous glands.

Для восстановления важной отрасли народного хозяйства республики, какой является скотоводство в Луганской Народной Республике, из Белгородской области Российской Федерации была завезена группа нетелей красно-пестрой породы.

Работа по созданию этого скота велась в России с 1977 года. Программа выведения новой высокотехнологичной породы заключалась в совершенствовании симментальского скота с использованием генофонда красно-пестрых голштинов Канады, Америки и некоторых стран Европы.

В 1998 году красно-пестрая породы молочного скота была утверждена в качестве селекционного достижения и внесена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к хозяйственному использованию.

В настоящее время красно-пестрая порода разводится в 146 хозяйствах 12 регионов РФ. Относительная численность животных породы в 2000 году составляла 2,8% от всех молочных пород, на начало 2015 года она достигла 5,7%. За 2014 год средний удой молока коров в племязаводах равнялся 6118 кг молока с содержанием жира 3,97%, белка 3,13%.

В Белгородской области на долю коров красно-пестрой породы приходится 53,9%. Модель коров новой породы включала в себя следующие основные целевые параметры: удой полновозрастных коров - 5000-5500 кг молока, содержание жира - 3,7%-3,8%, интенсивность молокоотдачи 1,6-1,8 кг/мин, живая масса коров первого отела - 530-550 кг, третьего – 600-650 кг. Продолжительность продуктивного использования коров красно-пестрой породы составляет 3,9 отела; на 100 коров получают 80 телят, а продолжительность сервис периода составляет 140-165 дней и более. Последние два показателя существенно определяют экономическую эффективность отрасли. Поэтому дальнейшее совершенствование молочных стад красно-пестрой породы будет направлено в том числе на повышение показателей воспроизводства стада и продолжительности сроков продуктивного использования коров [1,2].

**Целью работы** является изучить состояние систем терморегуляции и защиты кожи у коров красно-пестрой породы в процессе их акклиматизации на Луганщине.

**Материалы и методика.** Материалом для исследования служили первотелки красно-пестрой породы, выращенные в СПК «Большевик» Красногвардейского района Белгородской области. Нетели в количестве 150 голов были завезены в УНПАК ЛНАУ «Колос» Луганского национального аграрного университета 14 августа 2018 года. Отел животных про-

ходил в зимне-весенний период 2019 года. Рацион первотелок в стойловой период включал сено, солома, фураж, тыква, концкорма. Содержали поголовье в типовом коровнике с выгулом, здесь же осуществляли и кормление скошенной зеленой массой кукурузы и злаковых кормосмесей. Учет надоенного молока осуществлялся индивидуально. Определяли в молоке жир и белок в лаборатории университета. Доение проводили доильным аппаратом «Брат-словчанка».

Изучение структуры кожи проводили на биопсированных образцах, которые отбирали пробоотборником нашей конструкции на боку животного за лопаткой с правой стороны. Применяли методику Института эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова в нашей модификации [3]. Все полученные цифровые данные подвергались статистической обработке по Н.А. Плохинскому [6].

**Результаты исследования.** Гистологическое строение кожи коров исследованных пород типичное для представителей рода *Bos* [4,7]. Показатели морфометрических измерений сведены в таблицу 1. Группа коров красной степной породы (аборигенная) использовалась для сравнения как контрольная.

**Таблица 1 – Показатели морфометрических измерений**

Показатель	Красно-пестрая порода (опыт), n=7	Красная степная порода (контроль), n=7
Общая толщина кожи, мкм	6030,9±177,0	5159,9±234,8
В т.ч. слой: эпидермис	69,4±2,8	67,7±3,2
сосочковый	1579,9±31,9	1439,9±25,4
сетчатый	4383,6±179,7	3650,3±228,9
Площадь потовой железы, мм <sup>2</sup>	0,230±0,02	0,210±0,01
Площадь сальной железы, мм <sup>2</sup>	0,06±0,001	0,06±0,001
Густота волосяных фолликулов, шт/см <sup>2</sup>	1230,7±67,0	1337,7±64,0

Примечание: \* P=0,95; \*\* P=0,01

Кожа коров-акклиматизантов красно-пестрой породы на ощупь несколько рыхлая и по сравнению со сверстницами аборигенной красной степной породы толще. Разница составляет 16,9%. Внутригрупповая изменчивость исследуемых пород низкая (CV=12,0-7,8%), что свидетельствует об однотипности изученных особей.

Тонкая структура кожи подопытных животных имеет определенные особенности. Так, эпидермис по абсолютной толщине почти не отличается у животных сравниваемых пород. Разница составляет всего 2,5%. Зато относительная толщина, т.е. отношение толщины эпидермиса в микрометрах к общей толщине кожи (тоже в микрометрах) существенная: у коров опытной красно-пестрой породы она составляет 1,1%, тогда как у контрольной красной степной породы – 1,3% (рис.1).

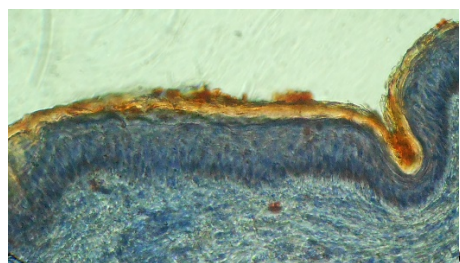
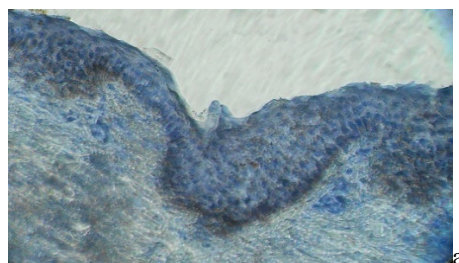
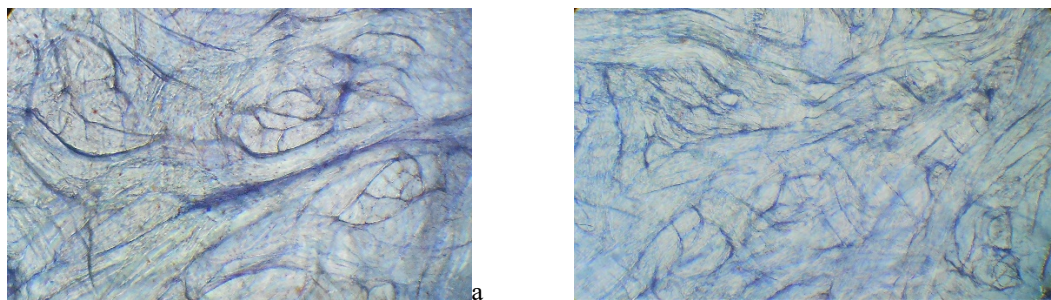


Рис. 1. Эпидермис коров: а) красно-пестрой;

б) красной степной породы, увеличение 400 ×

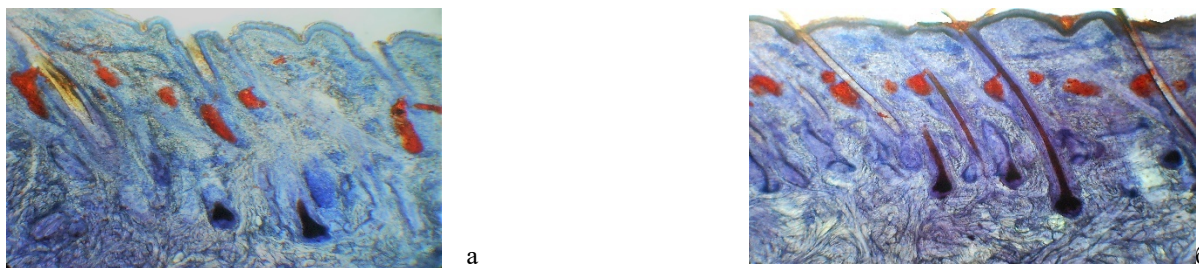
Толщина липидной мантии у аборигенов больше, и она сплошная, тогда как у акклиматизантов она толще и прерывистая. Такая картина определяет лучшую адаптацию коров местной красной степной породы к высокой температуре в летний период на юго-востоке Донбасса. Внутригрупповая изменчивость толщины наружного слоя кожи (эпидермиса)

сходная и составляет всего 11-12%. Дерма представлена плотно переплетающимися пучками коллагеновых волокон (рис.2).



**Рис. 2.** Пучки коллагеновых волокон в сетчатом слое: а) красно-пестрая; б) красная степная порода, увеличение 100 ×

Единичные жировые клетки или их скопления чаще встречаются в сетчатом слое красно-пестрых коров. Слои дермы – сосочковый и сетчатый – у коров-акклиматизантов толще, чем у аборигенов на 9,7% и 16,7% ( $P < 0,01$  и  $0,05$ ). Относительная толщина сосочкового слоя к общей толщине кожи составляет соответственно 26,2 и 27,9%, сетчатого слоя – 72,7% и 70,7%, т.е. разница между породами минимальная (рис.3).

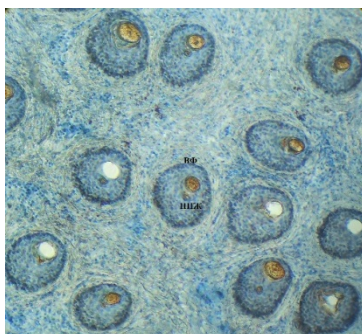


**Рис. 3.** Сосочковый слой коров: а) красно-пестрой; б) красной степной породы, увеличение 100 ×

В сосочковом слое расположены все четыре функционально активные структуры кожи: волосяные фолликулы и связанные с ними потовые и сальные железы, а также мышцы-подниматели волос.

Площадь кожных желез у изученных пород отличается мало: потовые железы несколько крупнее у акклиматизантов (на 9,5%), а площадь сальных желез сходная. Потовые железы у коров обеих пород мешковидной формы, отношение длины к их ширине составляет 3,7-4,2.

Их протоки, как известно, открываются на поверхности эпидермиса рядом с волосяным фолликулом (рис.4). Ранее при работе с акклиматизантами ангерской породы было установлено, что не всегда величина потовой железы имеет прямую связь с интенсивностью потоотделения [5].



**Рис. 4.** Густота волосяных фолликулов в подэпидермальной зоне; видны фолликулы (ВФ)

### и протоки потовых желез (ПЖ)

Поэтому на следующем этапе своих исследований с целью объективного суждения об акклиматизационных способностях коров красно-пестрой породы и роли в ней потовых желез будет изучаться физиологическим методом. Сальные железы, в основном, двудольные и впадают они в волосяные влагалища в верхней трети фолликулов (рис.5).

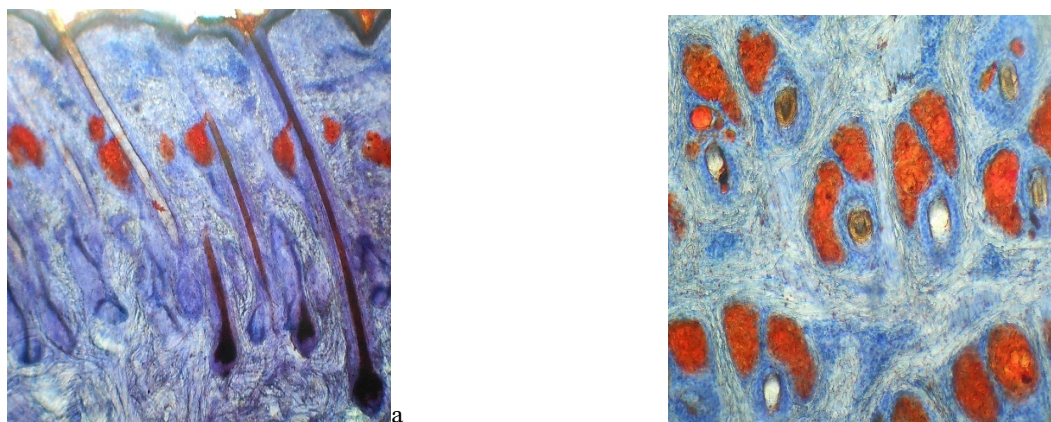


Рис. 5. Потовые и сальные железы: а) вертикальный срез; б) горизонтальный срез, увеличение 100 ×

Густота кожных желез у крупного рогатого скота, как вида, полностью соответствует густоте волос, что подтверждает генетико-морфологическое родство этих функционально активных структур кожи. Установлено, что все функционально активные структуры сосочкового слоя (волосяные фолликулы, потовые и сальные железы) имеют один источник происхождения – эпидермис. Добавим, что четвертой структурой также связанной родством с эпидермисом является мышца-подниматель волос. Ее функция заключается в регуляции высоты волосяного покрова, то есть она также участвует в физической терморегуляции скота.

Различия в густоте волос между породами небольшие, всего на 8,7% в пользу менее крупных по живой массе коров красной степной породы. Отметим, что на горизонтальных срезах кожи редко встречаются так называемые «пустые фолликулы», то есть не имеющие волос. Внутренняя полость таких фолликулов заполнена суданофильным субстратом. Эта картина свидетельствует о нормальном кормлении подопытных животных.

### Выводы

1. Акклиматизанты красно-пестрой породы отличаются от коров-аборигенов большей толщиной слоев дермы на 9,7-16,7%. Различия статистически достоверные.
2. В первый год акклиматизации коров красно-пестрой породы морфометрические различия в толщине эпидермиса, площади потовых и сальных желез, а также в густоте волосяных фолликулов и связанных с ними потовых и сальных желез не установлены.
3. Полученные данные свидетельствуют о положительной перспективе акклиматизации красно-пестрой породы в условиях Донбасса.

### Библиография

1. Заднепрнянский И. Красно-пестрая порода молочного скота в условиях Белгородской области. / Заднепрнянский И., Закирко В. // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - №3. - с. 21-23.
2. Дунин И.И. Пути совершенствования скота красно-пестрой молочной породы. / Дунин И.И., Прудов А.И., Аджигбеков К.К. // Зоотехния. - 2003. - №4. - с. 2-4.
3. Кацы Г.Д. Методические рекомендации по исследованию кожи и мышц млекопитающих // Луганск: Изд-во ООО «Перша Друкарня на Паях». - 2012. - 22 с.
4. Кацы Г.Д., Корниенко П.П. Опыт изучения акклиматизации животных. / Кацы Г.Д., Корниенко П.П. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. №1(5). -2015.- с.96-101. Белгород: Изд. «Политерра».
5. Кацы Г.Д. О гистологической структуре и функциях кожи коров ангерской породы в условиях юга УССР / Кацы Г.Д., Семенова Э.И., Топилин Д.А. // Труды Укр НИИЖ «Аскания-Нова». – Аскания-Нова. – 1969. – т.14. – с.82-90.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во Сиб. Отдел. АН СССР. – 1961. – 364 с.
7. Соколов В.Е. Кожный покров млекопитающих. М.: Наука. - 1973. – 487 с.

### References

1. Zadnipyryansky I. Red-motley breed of dairy cattle in the Belgorod region conditions / I. Zadnipyryansky, V. Zakirko // Dairy and beef cattle breeding. – 2012. – No. 3. – Pp. 21-23.
2. Dunin I.I. Ways to improve the livestock of red-motley dairy breed / I.I. Dunin, A.I. Prudov, K.K. Adzhibekov // Zootechnics. – 2003. – No. 4. – Pp. 2-4.
3. Katsy G.D. Guidelines for the study of the skin and muscles of mammals // Lugansk: Publishing House LLC Persha Drukarnya on Pai. - 2012. -- 22 p.
4. Katsy G. D., Kornienko P. P. Experience of studying acclimatization of animals. /Katsy G. D., Kornienko P. P./ // Innovations in agriculture: problems and prospects..No. 1(5).-2015.- pp. 96-101.Belgorod: Publishing House.Polyterra.
5. Katsy G.D. About the skin histological structure and functions of the Angers breed cows in the south of the Ukrainian SSR conditions / G.D. Katsy, E.I. Semenova, D.A. Topilin // Proceedings of the Ukr SRIA «Askania-Nova». – Askania Nova. – 1969. – Vol. 14. – Pp. 82-90.
6. Plokhinsky N.A. Biometrics. Novosibirsk: Siberian Department of USSR Academy of Sciences. – 1961. – 364 p.
7. Sokolov V.E. The skin of mammals. М.: Science. – 1973. – 487 p.

### Сведения об авторах

Кацы Георгий Дмитриевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии животных Луганского национального аграрного университета, Украина; контактные телефоны: моб. +7980-388-62-12, e-mail: [xoxus@mail.ru](mailto:xoxus@mail.ru); почтовый адрес: 308009, Российская Федерация, г. Белгород, Гражданский проспект, д. 56, кв. 41.

Христенко Вера Петровна, ассистент кафедры биологии животных Луганского национального аграрного университета, Украина; контактные телефоны: моб. +38072-156-91-28, e-mail: [hormesis1@mail.ru](mailto:hormesis1@mail.ru); почтовый адрес: 93733, Украина, Луганская обл., Славяносербский р-н, п. Металлист, ул. Ленина, д. 44, кв. 4.

### Information about authors

Katsy Georgiy Dmitrievich, Doctor of Biological Science, Professor, ph. mob.: +7980-388-62-12, e-mail: [xoxus@mail.ru](mailto:xoxus@mail.ru), National Agrarian University Lugansk.

Khrystenko Vira Petrovna, Assistant, Department of Animal Biology ph. mob.: +38072-156-91-28, e-mail: [hormesis1@mail.ru](mailto:hormesis1@mail.ru); Lugansk National Agrarian University.



*Т.В. Козлова, А.А. Манохин*

## ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ОКСИТЕТРАЦИКЛИНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕМИКСА

**Аннотация.** В статье представлены данные о воздействии окситетрациклиносодержащего премикса на лабораторных животных. Установлено, что при введении в рацион премикса, содержащего 10% окситетрациклина белым крысам ежедневно, в течение трех месяцев, в определенных дозах, не повлияло на общее состояние животных. Применением лечебного премикса с содержанием 10% окситетрациклина для добавления в корм выявлено, что он не токсичен, не оказывает раздражающего, алергизирующего действия на организм животных и не обладает кумулятивными свойствами.

**Ключевые слова:** премикс с содержанием 10% окситетрациклина, лечебные премиксы, лабораторные крысы породы Вистар.

### EFFECTS ON LABORATORY ANIMALS THE PREMIX CONTAINING OXYTETRACYCLINE

**Abstract.** The article presents data on the effects of premix containing oxytetracycline on laboratory animals. It was found that the introduction of the diet premix containing 10% oxytetracycline white rats daily for three months, in certain doses, did not affect the overall condition of the animals. The use of a therapeutic premix containing 10% oxytetracycline to add to the feed revealed that it is not toxic, does not have an irritating, allergenic effect on the body of animals and does not have cumulative properties.

**Keyword:** remix with a content of 10% oxytetracycline, medicinal premixes, lab rats of Vistar breed.

Антибиотики, входящие в состав премиксов способны подавлять рост микроорганизмов или вызывать их гибель. Некоторые антибиотики оказывают сильное подавляющее действие на рост и размножение бактерий и при этом относительно мало повреждают или вовсе не повреждают клетки макроорганизма, и поэтому применяются в качестве вспомогательных средств для подавления условно патогенной и патогенной микрофлоры [7].

Известно, что все тетрациклины, являясь поликетидами, близки по химическому строению и биологическим свойствам. Они характеризуются общим спектром и механизмом антимикробного действия, полной перекрёстной устойчивостью, близкими фармакологическими характеристиками. Из данной группы антибиотических веществ в последние годы резко выделяются окситетрациклины, которые довольно близки по своим физико-химическим свойствам, степени антибактериального эффекта, особенностям всасывания, распределения, метаболизма в макроорганизме и переносимости ко всем другим антибиотикам тетрациклинового ряда [1, 4].

Постулирующим является положение о том, что основой антибактериального действия тетрациклинов является подавление синтеза белковых субстанций и их внутриклеточное воздействие с рибосомальными фракциями, вследствие чего происходит блокирование аминокил-т-РНК с акцепторным участком рибосомально-транспортного комплекса [2].

Впоследствии это приводит к дисфункции аминокислотного строения, строящего пептидные цепи. Дальнейшее понижение активности ферментов сопряжено в данном случае с образованием хелатных соединений с магнием и кальцием [5,9].

Лечебные премиксы с содержанием окситетрациклинов чаще всего применяют в корм животным, что приводит к антибактериальному воздействию на грамположительную и грамотрицательную микрофлору, при этом ингибируя синтез белков у *Spirochaeta* spp., *Leptospira* spp., *Rickettsia* spp., *Chlamydia* spp., *Mycoplasma* spp. [3, 8].

Целью наших исследований являлось изучение острой, субхронической токсичности, алергизирующих и кумулятивных свойств премикса, содержащего в своем составе окситетрациклин 10%, при добавлении в корм белым крысам породы Вистар.

**Материалы и методы.** Изучение параметров острой токсичности лечебного премикса, содержащего в своем составе окситетрациклин 10% проводили согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» (2005), а также по ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009.

Для исследования были использованы лабораторные крысы линии Вистар. Изучение острой токсичности лечебного премикса для добавления в корм премикса, содержащего в своем составе окситетрациклин 10% проводили на белых крысах (самцах): возраст- 2 месяца; средняя живая масса – 150,0-170,0 г; количество – 30 голов.

Перед исследованием все животные были подвергнуты карантину. Длительность карантина (акклиматизационного периода) для всех животных составляла 14 дней (Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию вивариев № 1045-73). В течение карантина проводили ежедневный осмотр каждого животного (поведение и общее состояние), дважды в день животных наблюдали в клетках (заболеваемость и смертность). Перед началом исследования животные, отвечающие критериям включения в эксперимент, были распределены в группы по принципу аналогов.

Из белых крыс было сформировано 5 подопытных и 1 контрольная группы по 5 животных. Крысам пяти подопытных групп применяли лечебный премикс, содержащий в своем составе окситетрациклин 10%.

Премикс вводили в желудок с помощью шприца и иглы с булавовидным утолщением на конце в дозах 24, 48, 72, 96, 128 мг на животное (соответственно 150, 300, 600, 1200 и 2400 мг/кг).

Животным контрольной группы вводили соответствующий объем дистиллированной воды путём перорального введения.

Наблюдение за животными проводили в течение трех суток. При этом учитывали общее состояние, прием корма и воды, состояние шерстного покрова, поведение и активность.

Для расчета параметров острой токсичности использовали метод пробит-анализа по Литчфилду и Уилкоксону (М.А. Беленький, 1963), который основан на учете смертности животных от вводимых доз изучаемого препарата. Класс опасности препарата определяли согласно ГОСТ 12.1.007–76.

Изучение субхронической токсичности лечебного премикса, содержащего в своем составе окситетрациклин 10%, проводили на 25 белых крысах (3 подопытные и 1 контрольная группы, по 5 животных в каждой группе) с исходной массой тела 150–170 г в течение трех месяцев.

Отработку оптимальной дозы изучаемой кормовой добавки проводили путем математического расчета. Доза премикса задавалась животным первой группы ежедневно в дозе 50,0 мг/кг, второй группе – 100,0 мг/кг, третьей группе – 200,0 мг/кг, четвертая группа – контрольная, получала дистиллированную воду в соответствующих объемах.

В течение всего периода проводили наблюдение за общим состоянием животных, приростом массы тела, видимыми физиологическими функциями.

В конце опыта животных всех групп подвергали эвтаназии; отбирали пробы крови для определения гематологических и биохимических показателей; проводили макроскопическое исследование печени, почек, селезенки, легких и других органов.

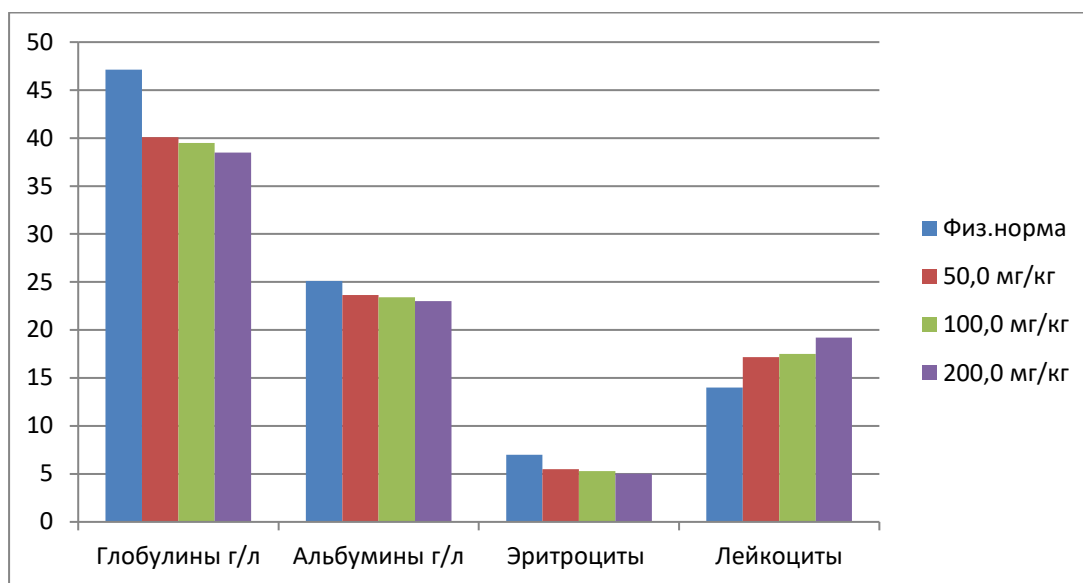
**Результаты исследований.** По результатам исследования острой токсичности, по вышеупомянутой в материалах и методах методике, не установлено каких-либо признаков токсического воздействия, физиологическое состояние животных находилось в пределах нормы референтных показателей, а при вскрытии экспериментальных особей, заметных патологических изменений во внутренних органах не обнаружено.

Поскольку, по уровню токсичности все премиксы, в состав которых входят окситетрациклины, согласно ГОСТ 12.1.007–76, относятся к III классу умеренно опасных веществ, то изучение субхронической токсичности являлось обязательным [6].

Проведенные исследования по изучению субхронической токсичности показали отсутствие внешних признаков токсикоза и гибели крыс. При этом животные охотно принимали корм, воду, и не наблюдалось каких-либо изменений шерстного покрова и иных признаков интоксикации.

При отборе проб крови в процессе проведения исследований на 42 день установлено, что клинико-гематологические показатели находились в физиологических пределах. В сред-

нем показатели крови животных опытной группы не отличались от показателей крови животных контрольной группы. Наблюдались лишь незначительные изменения в показателях содержания лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, эозинофилов.



**Рис. 1. Динамика изменения гематологических и биохимических показателей у животных при применении различных доз премикса**

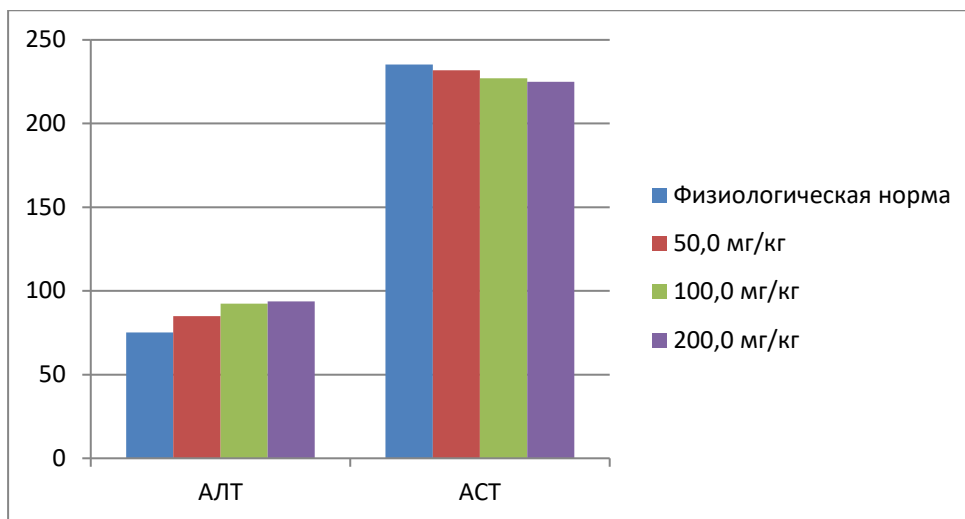
Так, при введении 50,0 и 200,0 мг/кг в сутки премикса, концентрация глобулинов сначала незначительно уменьшалась (50,0 мг/кг) до  $40,1 \pm 4,0$  г/л, а при даче 200,0 мг/кг до  $39,0 \pm 5,0$  г/л, что свидетельствует о незначительном воздействии антибиотического компонента премикса на выработку как общих, так и по всей видимости специфических глобулинов. Этот показатель свидетельствует о незначительном понижении функционирования иммунной системы (Рис.1).

В отношении изменения концентрации альбуминов в крови подопытных животных необходимо отметить, что при введении 50,0 мг/кг данный показатель снижался до  $23,64 \pm 0,21$  г/л, при введении 100,0 мг/кг и 200,0 мг/кг до  $23,42 \pm 0,63$  г/л,  $23,01 \pm 0,32$  г/л соответственно, в сравнении с физиологической нормой, равной  $25,12 \pm 0,69$  г/л. Это говорит о незначительной степени снижения альбумина, как переносчика ряда веществ, в том числе и лекарственных средств (Рис.1).

Концентрация эритроцитов к крови так же снижалась. При дозировке 50,0 мг/кг данный показатель составил  $5,5 \pm 0,10 \cdot 10^{12}$ /л, 100,0 мг/кг -  $5,3 \pm 0,01 \cdot 10^{12}$ /л, 200,0 мг/кг -  $5,02 \pm 0,65 \cdot 10^{12}$ /л, в сравнении с нормой -  $6,98 \pm 0,21 \cdot 10^{12}$ /л. Это свидетельствует о некоторых нарушениях ферментов, участвующих в кроветворении, а также гибели клеток крови в результате воздействия токсических веществ и аутоиммунных поражений (Рис.1).

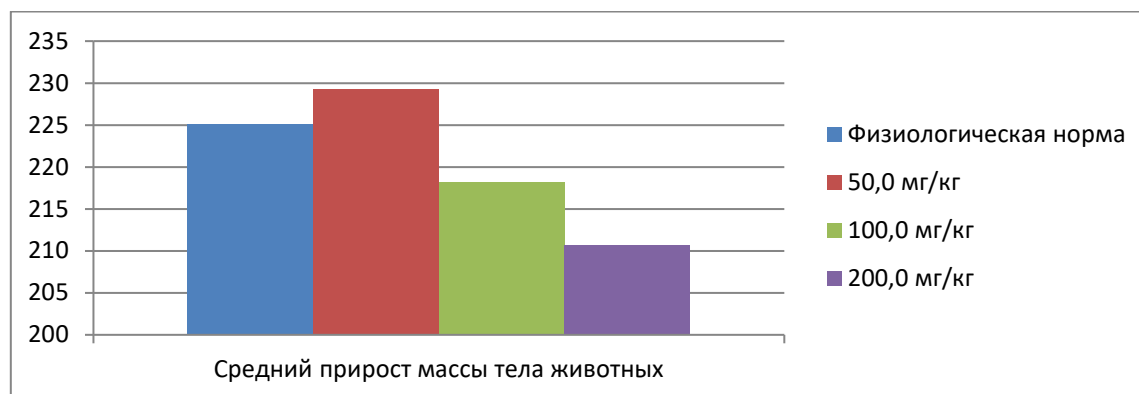
Что касается лейкоцитов в крови, то тут наблюдалось их увеличение. При введении 50,0 мг/кг, 100,0 мг/кг, 200,0 мг/кг показатель составил 17, 16, 17,5 и 19,2  $10^9$ /л соответственно, относительно физиологической нормы, равной  $14,01 \pm 1,42 \cdot 10^9$ /л. Причиной лейкоцитоза является воздействие на организм антибиотических веществ (Рис.1).

Показатель АЛТ увеличивался к  $85,0 \pm 8,39$ ,  $92,41 \pm 9,72$ ,  $93,69 \pm 7,06$  МЕ/л при дозировке 50,0, 100,0 и 200,0 мг/кг соответственно, относительно нормы  $75,12 \pm 16,0$  МЕ/л. Показатель АСТ уменьшался, и составил  $231,78 \pm 18,53$  МЕ/л при дозировке 50,0 мг/кг,  $227,13 \pm 19,53$  МЕ/л при дозе 100,0 мг/кг и  $225,0 \pm 23,21$  МЕ/л при дозировке 200,0 мг/кг, в то время как в контрольной группе он составил  $235,33 \pm 41$  МЕ/л (Рис.2). Причиной обратно коррелирующей зависимости данных изменений в показателях АЛТ (повышение) и АСТ (понижение) является незначительное токсическое поражение печени, поскольку окситетрациклин, входящий в состав данного премикса относится к малотоксичным веществам.



**Рис. 2. Динамика изменений аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) при применении премикса у испытуемых животных (МЕ/л)**

За 13-недельный период исследований, применение различных доз премикса позволило установить, что при дозировке 50,0 мг/кг не оказывалось существенного влияния на прирост массы тела животных. В какой-то мере средний показатель прироста массы тела (229,3±3,2) был выше на 1,9 %, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния на привес животных данной дозы испытуемого премикса. Использование премикса в дозе 100,0 мг/кг (218,1±2,4) привело наоборот к понижению привесов на 3,1%, а при дозировке 200,0 мг/кг (210,7±3,5) процент массы тела снизился на 6,4 % по сравнению с животными контрольной группы, которой не задавали премикс (225,1±2,2) (Рис.3). Это свидетельствует том, что большие количества премикса с содержанием окситетрациклина влияют не только на изменения общих гематологических и биохимических показателей, но и в конечном счете на привесы животных, и это соответствует тому, что данное антибиотическое вещество, входящее в данный премикс относится к 3 группе опасности.



**Рис.3. Динамика изменений среднего прироста массы тела животных при применении различных доз премикса**

Лечебный премикс в дозах 50,0, 100,0 и 200,0 мг/кг не оказывал существенного отрицательного влияния на гомеостаз животных, но снижение показателей глобулинов до 39,0±5,0 г/л (доза 200,0 мг/кг) свидетельствует о незначительном воздействии антибиотического компонента премикса на выработку глобулинов.

Незначительный лейкоцитоз у животных сопряженный с увеличением количества лейкоцитов на 5,2% в группе животных, где задавалось 200,0 мг/кг премикса, свидетельствует о выходе лейкоцитов из кровяных депо, сопровождающихся усилением сосудистых реак-

ций под воздействием окситетрациклина, что подтверждалось результатами патологоанатомических исследований, при которых имело место незначительное кровоизлияние в печени.

При изучении кумулятивных и аллергизирующих свойств лечебного премикса, содержащего окситетрациклин 10% не установлено у животных каких-либо аллергических явлений, и не удалось определить коэффициент кумуляции.

**Выводы.** Изучение лечебного премикса, содержащего окситетрациклин 10% показало, что в организме лабораторных животных отрицательного влияния на гомеостаз не наблюдалось, а незначительное снижение глобулинов, на 10,2%, свидетельствует о малом воздействии антибиотического компонента премикса на их выработку. Снижение концентрации эритроцитов на 28% при даче 200,0 мг/кг свидетельствует о токсическом воздействии антибиотического компонента премикса, приводящего к гибели клеток крови. Это свидетельствует о том, что окситетрациклин, входящий в состав премикса, и относящийся к 3 группе опасности, в больших дозах может вызывать незначительные изменения показателей выработки глобулинов и гибели эритроцитов.

Пероральное применение в течение 96 дней не оказывало видимого негативного действия на организм белых крыс, не вызывало падеж и не оказывало значительного влияния на морфологические и биохимические показатели крови животных.

Данный премикс не обладает кумулятивным, аллергизирующим и раздражающим действиями.

#### Библиография

1. Бокова Т.И. Использование биологически активных добавок в рационе животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. -2008-№9.-с.9-10.
2. Гаузе Г.Ф. Молекулярные основы действия антибиотиков. /Пер. с англ. М.: "Мир", 1975.
3. Елинов Н.П. Химическая микробиология. М.: Высшая школа, 1989.
4. Жабина В.Ю., Коваленко А.М. Изучение культуральных свойств усовершенствованной плотной питательной среды для выделения микобактерий // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XXVII междунар. науч.-практ. конф. № 2(26). – Новосибирск: СибАК, 2015.
5. Зуев Н.П., Шумский В.А., Коваленко А.М., Ковалева В.Ю., Зуева Е.Е., Аристов В.В., Концевенко В.В. Применение препаратов тилозина в животноводстве и ветеринарии // Монография - Белгород, 2018.
6. Коваленко А.М., Кролевец А.А., Ткачев А.В., Оскольская В.Ю. Применение для ветеринарного препарата АСД-2 микрокапсулирования с использованием L-аргинина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 2 (12). С. 98-106.
7. Мухина Н.В. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных. – М.: КолосС. – 2008.-271с.
8. Харкевич Д.А. «Фармакология» - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010 г
9. Beiting D.P., Roos D.S. A systems biological view of intracellular pathogens. Immunol Rev. 2011;240:117–128.

#### References

1. Bokova T. I. the Use of biologically active additives in the diet of animals // feeding of farm animals and feed production.- 2008-No. 9.- yeah.9-10.
2. Gause G. F. Molecular bases of antibiotic action. / TRANS.from the English. Moscow: Mir, 1975.
3. Elinov N. P. Chemical Microbiology. Moscow: Higher school, 1989.
4. In Zhabin.Yu., Kovalenko A. M. the Study of cultural properties of improved dense nutrient medium for the isolation of mycobacteria // Natural and mathematical Sciences in the modern world: sat. XXVII international. science.- yeah. Conf. No. 2 (26). - Novosibirsk: Sibak, 2015.
5. Zuev N. P., Shumsky V. A., Kovalenko A. M., Kovaleva V. Yu., Zueva E. E., Aristov V. V., kontsevenko V. V. Application of tylosin preparations in animal husbandry and veterinary medicine // monograph-Belgorod, 2018.
6. Kovalenko a.m., Krolevets a. A., Tkachev a. V., Oskolskaya V. Yu. Application for veterinary drug ASD-2 microcapsulation using L-arginine // actual issues of agricultural biology. 2019. No. 2 (12). Pp. 98-106.
7. Mukhina N. V. Feed and biologically active feed additives for animals. - Yeah.: colossus. - 2008.- 271s.
8. Harkevich D. A. "Pharmacology" - М.: GEOTAR-Media, 2010
9. Beiting D. P., Roos D. S. a systemic biological view of intracellular pathogens. Immunol Ed. 2011; 240:117-128.

#### Сведения об авторах

Козлова Татьяна Владимировна, аспирантка 1 года обучения кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 8-905-878-85-22, e-mail: alisaRomanova18@mail.ru

Манохин Андрей Александрович, аспирант 4 года обучения кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. тел.8-919-284-75-33 e-mail: belgaurao@yandex.ru.

#### **Information about authors**

Kozlova Tatyana V., 1-year graduate student of the Department of Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University, Russia, 308503, Maysky, Belgorod region, Vavilova str., 1. Tel. 8-905-878-85-22, e-mail: alisaRomanova18@mail.ru.

Manokhin Andrey A., 4-year graduate student of the Department of Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University, Russia, 308503, Maysky, Belgorod region, Vavilova str., 1. Tel. 8-919-284-75-33, e-mail: belgaurao@yandex.ru.

*П.А. Кулясов, К.Э. Халгаева, В.К. Болаев, А.А. Джанаев, А.В. Джанаева*

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД ПО ГАНС КРИСТИАНУ ГРАМУ ПРИ ОКРАСКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО НОВООБРАЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОШКИ**

**Аннотация.** Окраска по усовершенствованному методу Ганс Кристиана Грама с добавлением вместо генцианвиолета красителя синего цвета – метиленового синего, а вместо фуксина Пфейффера красителя красного цвета – сафранина, позволило нам под оптической иммерсионной системой светового бинокулярного микроскопа с кратностью увеличения от 1000 кратности раз, увидеть особые жгутообразные формы палочковидных форм микробов, способных создавать неразрывную цепь из своих мельчайших микробных тел. Данные микроорганизмы, опоясывая внутренний паренхиматозный орган (печень, почки, селезенку), сдавливают прохождения кровеносных и лимфатических сосудов, нарушая, таким образом, питания органа, что приводит к омертвлению отдельных участков живой ткани. Разорвав эту цепь, с помощью биологических методов, например антибиотиков мы можем спасти заболевшее животное от гибели. Взятый хирургическим путем патологический материал от заболевшей злокачественным новообразованием кошки и путем микробиологических лабораторных исследований, позволило нам, в короткий период (18 часов) вырастить из ее содержимого палочковидных микробов, способных образовывать удлинения в виде цепей, создавая плотные скопления микробных тел или микробные жгуты. Задача ветеринарного врача заключается в том, чтобы путем окраски по усовершенствованному методу Грама выявить данных микробов из злокачественной опухоли и, используя антимикробные средства добиться выздоровления животного.

**Ключевые слова:** новообразование, микробная культура, микроскоп, среда Чапека, окраска по Граму, генцианвиолет, метиленовый синий, раствор Люголя, спирт этиловый, фуксин Пфейффера, фуксин Циля, красный сафранин, спиртовка, глюкоза.

### **AN IMPROVED METHOD BY HANS CHRISTIAN GRAM FOR COLORING A MALIGNANT NEOPLASM OF THE CAT'S BREAST**

**Abstract.** Coloring by the improved method of Hans Christian gram with the addition of a blue dye instead of gentian violet – methylene blue, and a red dye instead of Pfeiffer fuchsin – safranin, allowed us to see under the optical immersion system of a light binocular microscope with a magnification factor of 1000 times, special flagellate forms of rod-shaped forms of microbes that can create an unbroken chain of their smallest microbial bodies. These microorganisms, encircling the internal parenchymal organ (liver, kidney, spleen), compress the passage of blood and lymphatic vessels, thus disrupting the nutrition of the organ, which leads to the necrosis of individual sections of living tissue. By breaking this chain, using biological methods, such as antibiotics, we can save a sick animal from death. Surgically taken pathological material from a cat with a malignant neoplasm and by microbiological laboratory studies, allowed us, in a short period (18 hours) to grow from its contents rod-shaped microbes that can form elongations in the form of chains, creating dense clusters of microbial bodies or microbial bundles. The task of a veterinarian is to identify these microbes from a malignant tumor by coloring according to the improved gram method and using antimicrobial agents to achieve recovery of the animal.

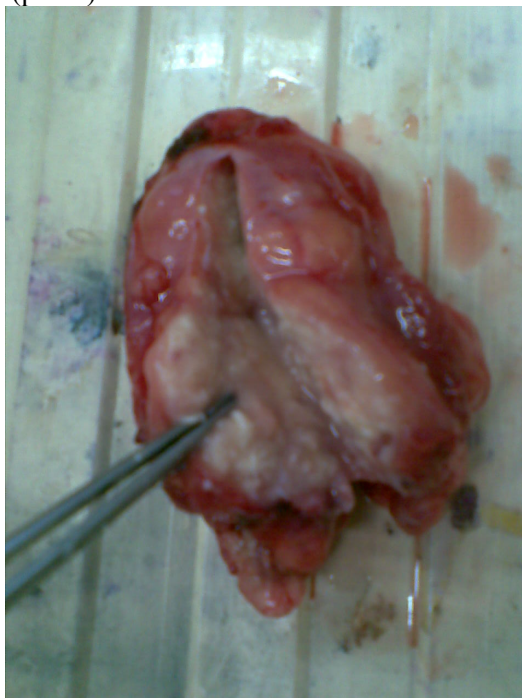
**Keywords:** neoplasm, microbial culture, microscope, Chapek medium, gram staining, gentian violet, methylene blue, Lugol solution, ethyl alcohol, Pfeiffer fuchsin, ZIL fuchsin, red safranin, alcohol lamp, glucose.

Проникая в живые ткани организма, микробы разрушают целостность клеток и превращают их из: типичных в атипичные. Возникает раковое новообразование, способное от неблагоприятных факторах разрастаться до невероятных размеров. Быстрый рост пораженных тканей постоянно сужает все близлежащие кровеносные сосуды. Прекращается поступление в пораженную область питательных и защитных соединений, что приводит к заражению и разрастанию близлежащих тканей [9].

Для своего питания микробы используют биологические составные, в том числе и глюкозу, получаемую из других областей тела. Постепенно передвигаясь по кровеносным, но чаще, по лимфатическим сосудам, палочковидные микробы охватывают большие участки организма, нарушая тем самым все жизненно важные функции всех его внутренних структур. Лейкоциты (движущиеся клетки), способны уничтожить любого вредоносного микроба, но, справится с огромной «стаей» микробов им не под силу.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная работа проводилась в смежных лабораториях №219 и №229 Аграрного факультета «КалМГУ». Оперативным хирургическим путем в ветеринарной клинике была оперирована молочная железа кошки с наличием в ней опухолевидного разрастания [9,10]. В течение 2-х часов был взят патологический материал, доставлен в кабинет

№229, помещен в стеклянные пробирки и поставлен для дальнейшего роста микробной культуры в термостат при температуре 37°C (рис.1).



**Рис.1. Опухолевидное новообразование молочной железы кошки.**

Для разведения и получения чистой микробной колонии готовилась среда Чапека. Отдельно приготовленная среда Агар-агар не годится, так как в состав его входят только полисахариды, полученные из сухих морских водорослей, а для быстрого размножения микробов необходимы дополнительные питательные вещества.

Для этого, в кипящую воду, объемом 1 л добавляли сухой порошок среды Чапека в количестве 50 г, изготовленную заводским путем из следующих компонентов: воды дистиллированной – 1000 мл, тростникового сахара – 30 г, дигидроортофосфата калия – 1 г, сульфата магния – 0,5 г, хлорида калия – 0,5 г, сульфата железа – 0,01 г.

Хорошо размешивали содержимое, до полного растворения сухого порошка в воде, процеживали чуть остывший бульон через двойную марлю и разливали в 5 стеклянных пробирок с резиновыми пробками и помещали в автоклав для 20 мин стерилизации при 1 атм. Данный метод необходим для уничтожения сопутствующей воздушной микрофлоры, попавшей в пробирки воздушно-капельным путем. После остывания стеклянных пробирок в них, с соблюдением правил работы с микроорганизмами, проводился посев 18-ти часовой микробной культуры, предварительно выращенной в термостате при температуре 37°C. Брли бактериологическую петлю, фламбировали ее в пламени огня спиртовки с наличием в ней 96%-го этилового спирта ( $C_2H_5OH$ ) до покраснения металлической петли. Пробирку удерживали пальцами левой руки, вблизи огня спиртовки открывали резиновую пробку, обеззараживали огнем горлышко пробирки и металлическую петлю в течение нескольких секунд. Не касаясь стенок стеклянной пробирки, правой рукой просовывали бактериальную петлю и захватывали часть бульонной микробной культуры. Наносили ее в каплю дистиллированной воды, нанесенной на поверхность предметного стекла. Бактериологическую петлю, прежде чем убрать, подвергалась обеззараживанию в огне, опять же, до покраснения металлической части. Пинцетом захватывали за край предметного стекла с микробной культурой и осторожно подносили ее сверху пламени огня, на расстоянии ширины ладони исследуемого и аккуратно высушивали препарат. Предметное стекло с сухой микробной культурой помещали на мостик кюветки и ждали 5-10 мин, пока оно остынет и будет доступным для окрашивания. Поверх пятна клали аккуратно вырезанный квадратик белой фильтровальной бумаги и приступали к окраске сложным диагностическим методом по датскому ученому Ганс Кристиану Граму (1884).

Данный метод был максимально усовершенствован и дополнен нами в кабинетах лабораторий №219 «Технология и переработка продукции растениеводства» и №229 «Микробиология» с заменой двух красителей, первого – генцианвиолет поменяли на метиленовый синий, и четвертого – фуксин Пфейффера заменили на красный краситель сафранин. Окрашивание усовершенствованным методом



позволяет получить более четкую и лучше окрашенную микробную культуру. Излишки использованных красителей хорошо вымываются дистиллированной водой и спиртом 96%-ой концентрации [3,4].

Сложный диагностический метод окрашивания по Граму:

1. Краситель фиолетового цвета – генцианвиолет – 2 мин.

2. Раствор Люголя – 2 мин, состоит из:

а) йод кристаллический – 1 г;

б) йодистый калий – 2 г;

в) вода дистиллированная – 300 мл.

3. Этиловый спирт 96%-ой концентрации – 30 сек.

Первый раз обильно промываем препарат дистиллированной водой.

3. Краситель красного цвета – фуксин Пфейффера – 2 мин., состоит из:

а) фуксина Циля – 1 мл;

б) вода дистиллированная – 9 мл.

Фуксин Циля состоит из:

а) фуксин основной сухой кристаллический красный – 1г;

б) спирт этиловый 96%-ой концентрации – 10 мл;

в) фенол (карболовая кислота) сухой кристаллический порошок – 5г;

г) глицерин, густая тягучая жидкость – 5 мл;

д) вода дистиллированная – 100 мл.

Вместо генцианвиолета, мы рекомендуем использовать метиленовый синий (легко смывающийся водой) а вместо фуксина Пфейффера – сухой красный порошок сафранин (не оставляющий пятен).

Второй раз обильно промываем препарат дистиллированной водой, для полного смывания красителя [1,2].

Приготовленный окрашенный мазок фиксировали (высушивали) над пламенем огня спиртовки (96% этанол) до полного его высушивания. Фиксация микробного мазка преследовала три основные цели:

1. Убить живых микробов, вирулентного характера.

2. Мертвые микробы лучше пропитываются и окрашиваются красителями.

3. Для прочного удерживания микробной культуры на предметном стекле.

Близко приближать мазок к пламени спиртовки ни в коем случае нельзя, по причине его неминуемого и быстрого растрескивания. Это подтверждается при микроскопии под световым микроскопом характерным наличием в поле видимости окуляра (10х и объектива 100х), при увеличении в 1000х кратности раз тонких и заостренных с обоих концов прямых или чуть изогнутых темного цвета узких полосок (рис.2).



**Рис. 2. Неправильная окраска микробного мазка**

Сравнить это явление можно с так называемым процессом растрескивания дна высохшей лужи от палящих солнечных лучей в жаркий период времени года, которая после полного испарения воды оставляет тонкие, ровные и беспорядочно отмеченные трещины высохшего грунта.

Фиксацию готовых окрашенных мазков проводили двумя аналогичными способами:

1. Физическим – при помощи пламени огня спиртовки с наличием 96%-го этилового спирта;

2. Химическим – при помощи смеси Никифорова (равные части 1:1 этилового спирта 96%-ной концентрации и эфира применяемого для наркоза). Предметное стекло с окрашенным микробным мазком опускали в спирто-эфирную жидкость и после непродолжительного (несколько секунд) выдерживания вынимали и ожидали полного испарения и высыхания. Этиловый спирт + наркотический эфир почти моментально испаряются на воздухе, что обеспечивает прочную и надежную фиксацию препарата [5,6,7].

Окрашенная и зафиксированная физическим или химическим путями микробная культура отныне называется – мазок [2].

После завершения первой основной части лабораторных работ (окрашивания), когда на мазке предметного стекла анилиновыми красителями были отмечены возможные бактерии, незамедлительно приступили к завершающему этапу микробиологических исследований, а именно, к рассмотрению микроскопической картины в световой бинокулярный (два окуляра + два тубуса) оптический микроскоп [8].

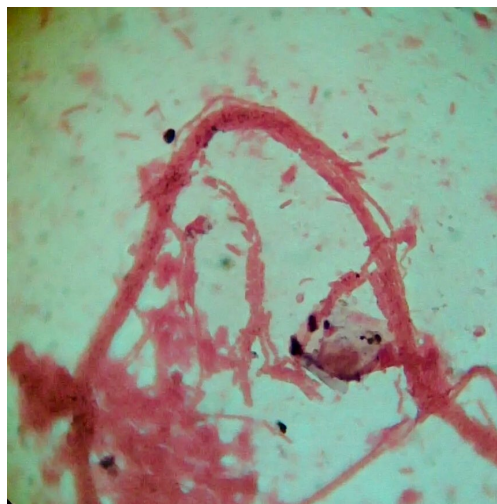
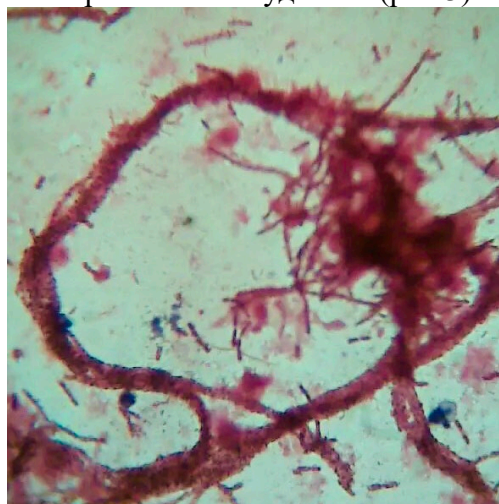
Наблюдая в окуляр 10х, достаточно оперативно смогли запечатлеть и сфотографировать микроскопический мир исследуемого объекта.

Были обнаружены различные палочковидные формы микробов. При окрашивании по усовершенствованному методу Грама, все микробы окрасились в красный цвет, т.е. по определению Гр (-) отрицательные.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментальные исследования, проведенные в кабинете лаборатории «Микробиология» позволили выяснить следующие основные закономерности палочковидных форм микробов. Было визуально, через оптическую систему микроскопа увидено, что микробы – это живые объекты и способны для своей выживаемости использовать физиологические основы для сохранения своей популяции от уничтожения.

Отмечено, что, на примере стаи морских рыб, микробы также способны сбиваться в кучу, создавая тем самым огромное число особей в одном месте. Прижимаясь, ближе друг к другу, они образуют жесткие толстые «жгуты», которые живому организму животного своими силами, невозможно разорвать. Без помощи биологических методов уничтожения микроорганизмов (вакцин, сывороток и антибиотиков) разорвать этот «замкнутый круг» микробов не представляется возможным. Опясывая внутренний паренхиматозный орган, они, тем самым, нарушают его крово- и лимфообращения, приводя отдельные участки тканей к некрозу и омертвлению. Мертвая ткань живого тела животного – это доступная кормовая среда для дальнейшего развития палочковидных микробов.

Скрепляясь в плотные образования, они, не дают возможности защитным клеткам крови – лейкоцитам и лимфоцитам выполнять свои прямые обязанности – уничтожать чужеродного микробного возбудителя (рис.3).



**Рис.3. Утолщенные жгуты палочковидных форм микробов при злокачественной раковой опухоли молочной железы кошки**

Окраска по усовершенствованному методу Ганс Кристиана Грама позволило нам увидеть под оптической иммерсионной системой большое разнообразие микробов и детально рассмотреть их плотные жгутообразные колонии.

**Заключение и выводы.** Работа была выполнена с использованием опухолевидного материала, обработанных лабораторным путем с использованием специального микроскопического лабораторного оборудования (кюветки, пробирки, микроскопы и термостаты) кабинетов №219 «Технология и переработка продукции растениеводства» и №229 «Микробиология» Аграрного факультета Калмыцкого государственного университета им. Б.Б. Городовикова.

1. Проведенная хирургическая операция при общем наркозе на кошке по удалению патологического воспалительного опухолевидного разрастания в молочной железе, позволило нам уже через несколько часов, вырастить в термостате чистую микробную культуру палочковидных форм и выявить особые закономерности их развития внутри живого организма высшего животного.

2. Используя анилиновые красители, на примере метиленового синего, раствора Люголя, красного сафранина, окрашивая препарат по аналогичному сходному способу Ганса Кристиана Грама, можно в кратчайшие сроки выявить под увеличением светового микроскопа в 1000 кратности раз мельчайших, но хорошо видимых глазом через его оптическую систему – палочковидных форм бактерий. Они способны образовывать плотные жгуты, препятствуя тем самым поеданию лейкоцитами своих микробных тел и способных нанести ощутимый вред живому организму.

3. Собранные воедино данные, позволят дополнить недоработанные страницы учебных изданий по ветеринарной медицине, понять сущность возникновения раковых новообразований в целом и выяснить вредоносную патологическую роль палочковидных форм бактерий при жизни живого организма и после его смерти.

#### Библиография

1. Руденко, А.В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учебное пособие /О.Б. Генджиева// Элиста, 2012. – 224 с.
2. Кулясов, П.А. Лабораторный практикум по микробиологии и микологии. Учебное пособие /Е.Д. Босхомджиева// Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2018. – 243 с.
3. Аристовская, Т.В. Большой практикум по микробиологии: Учебное пособие /Т.В. Аристовская, М.Е. Владимирская, М.М. Голлербах// М.: «Высшая школа», 1962. – 490 с.
4. Мишустин, Е.Н. Микробиология /В.Т. Емцев// М.: «Колос», 1970. – 320 с.
5. Егоров, Н.С. Практикум по микробиологии: Учебное пособие / М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 307 с.
6. Панкратов, А.Я. Микробиология / М.: «Колос», 1981. – 248 с.
7. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии /В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева// М.: «Агропромиздат», 1987. – 239 с.
8. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии /Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева// М.: «Дрофа», 2005. – 256 с.
9. Макаров, В.В. Эпизоотологический метод исследования /В.В. Макаров, А.В. Святковский, В.А. Кузьмин, О.И. Сухарев// СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 224 с.
10. Салимов, В.А. Практикум по патологической анатомии животных/СПб.: Изд-во «Лань». –2013. – С. 256.

#### References

1. Rudenko, A.V. Guide to practical classes in Microbiology: a Textbook / O. B. Gendzhieva/ / Elista, 2012. – 224 p.
2. Kulyasov, P. A. Laboratory workshop on Microbiology and Mycology. Teaching aid /E. D. Bojadjieva// Khabarovsk: Publishing house of Kalm. UN-TA, 2018. – 243 p.
3. Aristovskaya, T. V. Bolshoy practicum on Microbiology: a Textbook / T. V. Aristovskaya, M. E. Vladimirskaia, M. M. Gollerbach/ / Moscow: "Higher school", 1962. – 490 p.
4. Mishustin, E. N. Microbiology /V. T. Yemtsev/ / M.: "Kolos", 1970. - 320 p.
5. Egorov, N. S. practical Work on Microbiology: A textbook / Moscow: Mosk publishing House. University press, 1976. – 307 p.
6. Pankratov, A. Ya. Microbiology / M.: "Kolos", 1981. – 248 p.
7. Tepper, E. Z. Practicum on Microbiology /V. K. shilnikova, G. I. Pereverzeva/ / M.: "Agropromizdat", 1987. – 239 p.
8. Tepper, E. Z. Practicum on Microbiology /E. Z. Tepper, V. K. shilnikova, G. I. Pereverzeva/ / Moscow: "bustard", 2005. - 256 p.
9. Makarov, V. V. Epizootological method of research /V. V. Makarov, A.V. Svyatkovsky, V. A. Kuzmin, O. I. Sukharev/ / St. Petersburg.: LAN publishing house, 2009. – 224 p.
10. Salimov, V. A. Workshop on pathological anatomy of animals/St. Petersburg.: Ed."in the DOE." -2013. - P. 256.

### Сведения об авторах

Кулясов Петр Александрович кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, корпус №1 «а» КалмГУ, тел. 89374677107, e-mail: [Pakulasov@mail.ru](mailto:Pakulasov@mail.ru)).

Халгаева Кермен Эрдниева кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры АТиПСХП, ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, корпус №1 «а»), тел. 89279941108, e-mail: [halgaeva2011@mail.ru](mailto:halgaeva2011@mail.ru)

Болаев Валерий Канурович кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, корпус №1 «а») КалмГУ, тел. 89613982359, e-mail: [v.bolaev@mail.ru](mailto:v.bolaev@mail.ru)).

Джанаев Александр Алексеевич магистрант кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, корпус №1 «а») КалмГУ, тел. 896139753348, e-mail: [yanaev@mail.ru](mailto:yanaev@mail.ru)).

Джанаева Анастасия Вячеславовна магистрант кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова» (358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, корпус №1 «а») КалмГУ, тел. 89615982360, e-mail: [yanaeva@mail.ru](mailto:yanaeva@mail.ru)).

### Information about authors

Kulyasov Pyotr Alexandrovich candidate of veterinary Sciences, associate Professor of the Department of veterinary medicine of the Kalmyk state University. B. B. Gorodovikova "(358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin street, 11, building #1" a " Kalmgu, tel. 89374677107, e-mail: [Pakulasov@mail.ru](mailto:Pakulasov@mail.ru)).

Khalgaeva Kermen Erdnievna annina the candidate of agricultural Sciences, assistant Professor Atiesh IN "Kalmyk state University. B. B. Gorodovikova "(358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, 11 Pushkin street, building #1 "a", tel. 89279941108, e-mail: [halgaeva2011@mail.ru](mailto:halgaeva2011@mail.ru)

Bolaev Valery Kanurovich candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of animal science OF the Kalmyk state University. B. B. Gorodovikova "(358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin street, 11, building #1" a " Kalmgu, tel. 89613982359, e-mail: [v.bolaev@mail.ru](mailto:v.bolaev@mail.ru)).

Dzhanaev Alexander Alekseevich, master's student of the Department of animal science, Kalmyk state University. B. B. Gorodovikova "(358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin street, 11, building #1" a " Kalmgu, tel. 896139753348, e-mail: [yanaev@mail.ru](mailto:yanaev@mail.ru)).

Dzhanaeva Anastasia Vyacheslavovna master's student of the Department of animal science OF the Kalmyk state University. B. B. Gorodovikova "(358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, 11 Pushkin street, building #1" a " Kalmgu, tel. 89615982360, e-mail: [yanaeva@mail.ru](mailto:yanaeva@mail.ru)).

*Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко*

## **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АМИЛОЦИН» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК КРОССА ХАЙСЕКС БРАУН**

**Аннотация:** Целью настоящей работы являлось изучение механизмов действия и определение эффективности применения пробиотической кормовой добавки Амилоцин при производстве пищевых яиц. В результате опытов нами было установлено, что при введении добавки Амилоцин с водой курам-несушкам кросса Хайсекс Браун в объеме 0,4 г; 0,5 г; 0,6 г на 1 голову в сутки в течение 10 дней в начале яйцекладки, средняя масса одного яйца увеличилась на 0,86 г, 1,98 г и 0,12 г или 1,6 %, 3,7 % и 0,2 % соответственно в сравнении с контрольной группой, которая не получала Амилоцин. Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта возросла на 0,2; 0,6; 0,2 шт. по сравнению с контрольной группой. Индекс формы яиц всех групп находился в пределах 76-78%, следовательно, все яйца относятся к полноценным пищевым правильной формы. Самый высокий показатель единицы ХАУ был в 3-й группе и равнялся 83,25, что на 0,54 % и на 9,3% выше, чем в первой и четвертой группах соответственно. Данный показатель является важным, т.к. с увеличением плотности белка повышается содержание в нем незаменимых аминокислот, улучшаются его вкусовые и питательные качества. Толщина скорлупы в контрольной группе составила 0,44 мм, тогда как в третьей группе этот показатель составил 0,52 мм, что свидетельствует о том, что яйца опытных групп оказались прочнее и сохранность при производстве, транспортировке и реализации у них выше. Соотношение желтка и белка меньше всего в 3 и 4 группах (1:2,35; 1:2,32), это указывает на то, что калорийность куриных яиц в этих опытных группах больше, чем в 1-й.

**Ключевые слова:** куры-несушки, кормовые добавки, пробиотики, Амилоцин, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, продуктивность, качественные показатели яиц.

### **INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVE "AMYLOCIN" ON THE PRODUCTIVITY OF LAYING HENS OF THE CROSS HYSEX BROWN**

**Abstract:** the purpose of this work was to study the mechanisms of action and determine the effectiveness of the use of probiotic feed additive Amilocin in the production of food eggs. As a result of experiments, we found that when Adding amilocin with water to hens of the cross Hysex brown in the volume of 0.4 g; 0.5 g; 0.6 g per 1 head per day for 10 days at the beginning of egg laying, the average weight of one egg increased by 0.86 g, 1.98 g and 0.12 g or 1.6 %, 3.7 % and 0.2%, respectively, in comparison with the control group that did not receive Amilocin. Egg production the average hen for the period of experience increased by 0,2; 0,6; 0,2. compared with the control group. The egg shape index of all groups was in the range of 76-78%, therefore, all eggs belong to full-fledged food of the correct form. The highest unit of HOWE was in the 3rd group and was 83.25, which is 0.54 % and 9.3% higher than in the first and fourth groups, respectively. This indicator is important, because with increasing protein density, the content of essential amino acids in it increases, and its taste and nutritional qualities improve. The shell thickness in the control group was 0.44 mm, while in the third group this indicator was 0.52 mm, which indicates that the eggs of the experimental groups were stronger and their safety during production, transportation and sale was higher. The ratio of yolk and protein is lowest in groups 3 and 4(1:2,35; 1:2,32), this indicates that the caloric content of chicken eggs in these experimental groups is greater than in the 1<sup>st</sup>.

**Keywords:** laying hens, feed additives, probiotics, Amilocin, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, productivity, quality indicators of eggs.

**Введение.** Отрасль птицеводства ценится за возможность в короткие сроки и при минимальных затратах производить разнообразные диетические, питательные и высококалорийные продукты, это дает ей конкурентные преимущества перед другими отраслями животноводства. В течении последних лет данная отрасль активно шагнула вперед в своем развитии, главным стимулом для этого роста стало увеличение уровня потребления данных видов продукции, что подтверждает перспективность всей отрасли как минимум на ближайшие годы. Объемы производства продукции птицеводства продолжают расти, это позволяет обеспечить не только продовольственную безопасность страны, но и повысить производство полноценных высококачественных доступных продуктов питания для населения, создавая при этом дополнительные рабочие места и улучшая социальную структуру регионов [1,2].

По прогнозам Всероссийского научно – исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности, мировая птицепромышленность имеет огромный потенциал и в ближайшие годы будет развиваться быстрыми темпами, и при этом будет играть решаю-

щую роль в обеспечении растущего населения планеты ценными белковыми и доступными продуктами питания. Так, по расчетам ряда специалистов к 2022 году производство продукции птицеводства будет занимать лидирующую позицию среди других животноводческих отраслей [3].

Производство куриных яиц, в частности, как сектор агропромышленного комплекса имеет огромное значение в продовольственной безопасности страны и обеспечении населения полноценным белком животного происхождения, ведь яйца представляют собой достаточно качественную и здоровую пищу.

Яйцо является одним из наиболее питательных и ценных по вкусовым качествам пищевых продуктов. Куриное яйцо усваивается организмом достаточно хорошо, этот показатель достигает 93-97%. Оно относится к тем продуктам, которые полезны для людей всех возрастов, и в первые годы жизни и в пожилом возрасте. Это связано с содержанием в куриных яйцах большого количества жиров, полноценных белков, витаминов, и большого количества различных микроэлементов и минеральных солей. Т.е. яйца – это такой продукт, который должен быть в ежедневном рационе каждого человека [3].

Яичная продуктивность является важным хозяйственно полезным признаком, характеризующим количество и качество яиц, получаемых от птицы. Показателями яичной продуктивности являются яйценоскость, масса яиц, прочность скорлупы. Огромное влияние на эти показатели оказывает технология содержания и кормления сельскохозяйственной птицы, ведь от качества получаемого птицей корма зависит качество и количество готовой продукции, а также ее себестоимость и доступность для населения. А современные высокопродуктивные кроссы очень требовательны к данным условиям.

Современной наукой и практикой доказана целесообразность применения в животноводстве и птицеводстве различных биологически активных веществ с целью стимуляции продуктивности. Это один из путей реализации Государственной программы по развитию птицеводства на 2013-2020 годы, в соответствии с которой объем производства яиц в стране должен достигнуть 50 млрд. штук в год, обеспечив при этом не только внутренние потребности населения, но и направить на экспорт до 400 тыс. т. яиц и яйцепродуктов. Этого можно будет добиться только при повышении яйценоскости кур-несушек до 325 штук в год.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом проводятся различные исследования по использованию безопасных как для организма животных и птицы, так и для человека новых компонентов рациона, стимулирующих рост и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы [4]. Учеными доказано, что антибиотики, которые активно и широко применялись в птицеводстве еще недавно, имеют накопительный эффект и через готовую продукцию попадают в организм человека, нанося при этом ему вред. Во многих зарубежных странах такие добавки уже попали под запрет. В связи с этим особое внимание в нашей стране уделяется освоению кормовых добавок и пробиотиков отечественного производства, которые бы могли конкурировать с зарубежными аналогами по характеру и интенсивности воздействия на организм птицы с целью уменьшения затрат и увеличения качества и безопасности готовой продукции. Особое внимание уделяется пробиотикам, пребиотикам и симбиотикам, ведь именно они способны не только оказывать антагонистическое действие по отношению к вредным микроорганизмам, но и, активизируя полезную микрофлору кишечника, поддерживать и усиливать иммунитет птицы, стрессоустойчивость, улучшать сохранность птицы, что естественно отразится на их продуктивности и производительности [5].

Такие кормовые добавки являются не только лечебно-профилактическими, стимулирующими рост и развитие птицы, экологически чистыми и безопасными компонентами, но они еще и просты в использовании и удобны для группового применения, способны снизить затраты корма, при возрастающей яйценоскости [6]. Их применение не только полезно, но и, при правильно построенном режиме использования, рационально, эффективно и экономично особенно в условиях промышленного масштабного ведения животноводства и птицеводства [7,8].

Пробиотическая кормовая добавка (ПКД) Амилоцин - это инновационная разработка отечественных ученых, в состав которой входят *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens*, обладающая разносторонним действием. В отраслях животноводства и птицеводства она применяется с целью замены антибиотиков для увеличения эффективности использования корма и продуктивности животных, для усиления процессов пищеварения и ускоренной адаптации животных к новым рационам [9]. Также Амилоцин обладает ингибирующим, антогонистическим действием по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, в результате чего повышается иммунитет, а риск различных инфекционных заболеваний у животных и птицы снижается. Действуя пагубно на вредные микроорганизмы, данная добавка не только не подавляет собственную микрофлору кишечника, отвечающую за его работу, но и стимулирует ее работу, продуцируя ферменты, витамины и аминокислоты. Амилоцин улучшает усвоение и конверсию кормов, а следовательно себестоимость продукции снижается. При этом добавка полностью безопасна для людей, в организме животного она не накапливается, ведь при передозировке избыток ее гидролизует и выводится из организма без каких-либо последствий [10].

Цель исследования - определить эффективность использования пробиотической кормовой добавки Амилоцина при производстве пищевых яиц. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить продуктивные качества кур-несушек при использовании пробиотической кормовой добавки Амилоцин;
- 2) оценить качественные показатели пищевых яиц, полученных в эксперименте.

**Материал и методика исследования.** Для опытов было сформировано 4 группы-аналогов, включающих по 54 головы кур-несушек кросса «Хайсекс-Браун» в каждой, возраст которых в начале опыта составлял 17 недель. Опыт проводился с июня по август 2018 года. Подопытное поголовье содержалось в трехъярусных клетках фирмы Big Dutchman по 6 голов в каждой в научно-учебном центре по птицеводству учебно-научного инновационного центра «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. Условия содержания и кормления соответствовали нормам ВНИТИП и являлись аналогичными для всех групп. Для кормления кур-несушек использовался полнорационный комбикорм ПК 1-1, который произведен в ООО «Белгородский экспериментальный завод рыбных комбикормов» Белгородская обл., Ракитянский р-он, п. Пролетарский. Птицы имели постоянный свободный доступ к воде.

Пробиотическая добавка Амилоцин, растворенная в воде, вводилась птице в разных дозах по следующей схеме: куры-несушки 1-й контрольной группы (n=54) служили общим контролем для всех групп и не получали исследуемый препарат; курам-несушкам 2-й группы (n=54) выпаивалось по 0,4 г Амилоцина на голову в сутки в начале яйцекладки -10 дней; 3-й группы (n=54) выпаивалось по 0,5 г Амилоцина на голову в сутки в начале яйцекладки -10 дней; 4-й группы (n=54) выпаивалось по 0,6 г Амилоцина на голову в сутки в начале яйцекладки -10 дней.

**Результаты исследования.** Основной продукцией, получаемой от птицы яичного направления продуктивности, является яйцо, которое как любой биологический объект обладает определенными морфологическими признаками (строение), имеет определенный физико-химический и биохимический состав.

Ежедневный учет полученных яиц в эксперименте показал, что валовой сбор яиц в начале яйцекладки за три месяца во 2,3,4 опытных группах был выше, чем в 1-контрольной (таблица 1).

**Таблица 1 - Валовой сбор яиц, штук**

Период	Группа кур-несушек			
	1-контроль	2	3	4
Июнь	81	63	50	62
Июль	569	574	572	589
Август	1007	1028	1084	1028
Всего за период	1657	1665	1706	1679

Больше всего яиц было собрано в третьей группе - 1706 штук яиц, что на 3,0 % превосходит контрольную группу. Вторая и четвертая группы также превысили показатели контрольной на 0,5% и 1,3% соответственно.

**Таблица 2 - Яичная продуктивность кур-несушек**

Показатель	Группа			
	1-контроль	2	3	4
Валовой сбор яиц, шт.	1657	1665	1706	1679
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	30,4	30,6	31,0	30,6
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	29,6	29,7	30,5	30,0
Средняя масса одного яйца, г.	53,59±1,44	54,45±1,50	55,57±1,43	53,71±1,29
Общее количество яичной массы, г.	88798,63	90659,25	94802,42	90179,09

Одним из важнейших показателей, характеризующих пищевую и товарную ценность яйца является его масса, ведь она влияет не только на его калорийность, но и на химический состав. Так, в ходе проведенных нами исследований установлено, что применение ПКД «Амилоцин» положительно повлияло на массу яиц. Средняя масса одного яйца во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах превосходила значения 1-й контрольной группы на 0,86 г, 1,98 г и 0,12 г или 1,6 %, 3,7 % и 0,2 % соответственно.

Кроме того, данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что яйценоскость на среднюю несушку у кур-несушек третьей опытной группы была самая высокая и составила 31,0 шт., что на 2,0% больше чем в контрольной группе. Яйценоскость на начальную несушку максимальной оказалась также в третьей группе и составила 30,5 шт., что на 0,9 шт. или на 3,0% выше аналогичного показателя 1-контрольной группы.

Общее количество яичной массы больше всего оказалось в третьей группе и составило 94802,42 г.

Также при проведении опыта было отмечено положительное влияние ПКД «Амилоцин» на интенсивность яйценоскости и показатели качества яиц кур-несушек кросса Хайсекс Браун (таблица 3, 4).

**Таблица 3 - Интенсивность яйценоскости**

Показатель	Группа кур-несушек			
	1-контроль	2	3	4
Возраст достижения интенсивности яйценоскости, дней 50 %	163	161	157	158
Пик яйцекладки, %	96,8	97,7	98,9	98,5
Возраст достижения пика яйцекладки, нед.	31	30	30	30

В пик яйцекладки (табл. 3), который в 1-й контрольной группе был достигнут в возрасте 31 недели, а во 2-й, 3-й и 4-й группах в возрасте 30 недель, интенсивность яйценоскости в опытных группах выше, чем в контрольной на 0,9-2,1%. При этом большее превосходство отмечено в 3-й группе, здесь пик яйцекладки зафиксирован на уровне 98,9 %.

В эксперименте было изучено влияние введения в рацион «Амилоцин» на качественные показатели пищевых яиц (таблица 4).

Одним из немаловажных показателей, характеризующих качество полученных яиц является их форма, к величине которой предъявляют высокие требования, ведь стандартные яйца лучше сохраняются при транспортировке. Форму яиц характеризует индекс формы (он выражается в процентном отношении малого диаметра яйца к большому) и для яиц правильной формы он составляет 70–78%.

Данные таблицы 4, свидетельствуют о том, что индекс формы яиц всех групп находится в пределах 76-78%, следовательно, все яйца относятся к полноценным пищевым пра-



вильной формы. При этом мы наблюдали, что с увеличением массы яиц индекс формы уменьшался, т.е. яйца становились более длинными и меньшего диаметра.

**Таблица 4 - Показатели качества яиц**

Показатель	Группа кур-несушек			
	1-контроль	2	3	4
Индекс формы, %	74,77±1,07	74,52±1,33	76,20±0,84	74,19±1,07
Единицы ХАУ	82,8±0,95	81,4±0,48	83,25±1,068	75,5±2,09
Индекс белка	0,094±0,005	0,092±0,005	0,092±0,007	0,086±0,006
Индекс желтка	0,47±0,04	0,44±0,02	0,45±0,01	0,45±0,03
Соотношение желтка и белка	1:2,63	1:2,45	1:2,35	1:2,32
Толщина скорлупы, мм	0,44±0,004	0,43±0,002	0,52±0,006	0,48±0,006
pH белка	7,6±0,06	7,7±0,12	7,85±0,16	7,64±0,07
pH желтка	5,9±0,37	6,2±0,19	5,9±0,22	6,2±0,20

Анализируя, полученные значения индексов белка и желтка, а также концентрацию водородных ионов (pH) белка и желтка можно сделать вывод, что яйца, полученные от птиц всех групп обладают высокими качественными показателями. Оптимальные значения единиц ХАУ для куриных яиц находятся в пределах 65–87. Определяя данный показатель в наших опытных группах, мы установили, что, самый высокий показатель единицы ХАУ был в 3-й группе и равнялся 83,25, что на 0,54 % и на 9,3% выше, чем в первой и четвертой группах соответственно. Данный показатель является важным, т.к. с увеличением плотности белка повышается содержание в нем незаменимых аминокислот, улучшаются его вкусовые и питательные качества.

Изучая показатели толщины скорлупы, можно сделать вывод, что данная добавка оказывает влияние и на этот показатель. Так толщина скорлупы в контрольной группе составила 0,44 мм, тогда как в третьей группе этот показатель составил 0,52 мм, что свидетельствует о том, что яйца опытных групп прочнее и сохранность при производстве, транспортировке и реализации у них будет выше.

Соотношение желтка и белка меньше всего в 3 и 4 группах (1:2,35; 1:2,32), это указывает на то, что калорийность куриных яиц в этих опытных группах больше, чем в 1-й. Также, желток яйца в пищевом отношении ценнее белка, в связи с тем, что он стимулирует работу органов пищеварения, содержит гормональные вещества, а также хорошо усваивается нашим организмом.

**Заключение.** По результатам использования в рационах кур яичных кроссов отечественной пробиотической кормовой добавки «Амилоцин», созданной на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyloliquefaciens* зафиксированы тенденции улучшения ряда технологических и продуктивных показателей; в частности применение данной добавки способствовало повышению яйценоскости, увеличению массы яиц, показателя единицы ХАУ, толщины скорлупы. Лучшие результаты были получены при выпаивании по 0,5 г Амилоцина на голову в сутки в начале яйцекладки в течение 10 дней.

#### Библиография

1. Аристов А.В. Продуктивность кур-несушек современных кроссов в ЦЧЗ / А.В. Аристов, И.С. Макарова, В.А. Болгова // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, проводимой на базе ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I". - 2016.- С. 29-33.
2. Корниенко С.А. Развитие отрасли птицеводства в Белгородской области / С.А. Корниенко, Н.Б. Ордина // Материалы XVII Международной научно-производственной конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства» Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина. - 2013.- С. 91.
3. Игнатович Л.С. Компонентные кормовые добавки на основе травяной муки в рационах кур-несушек / Л.С. Игнатович // Птица и птицепродукты. — 2015. — № 3. — С. 30-32.

4. Корниенко С.А. Инновационные подходы в технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум класса/ С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, П.П. Корниенко // Монография: ISBN: 978-620-2-19707-6. Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing. Potsdam. – 2018. - 176 с.
5. Минаков, И.А. Формирование и развитие рынка яйца и яйцепродуктов / И.А. Минаков, Р.А. Смыков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. -2014.- № 2.- С. 93-97.
6. Мурсалимов М.М. Российское птицеводство: состояние и перспективы развития /М.М. Мурсалимов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 212-216.
7. Наумова, Л.И. Кормовые добавки наземного и морского генеза в рационах несушек / Л.И. Наумова // Птицеводство. – 2017. - № 12. – С. 20-22.
8. Поздняков А.А. Сохранность кур и яичная продуктивность несушек кроссов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый» / А.А. Поздняков // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2010.- № 2.- С. 35-37.
9. Мартынова Е.Г. Пробиотическая кормовая добавка «амилоцин» в рационах кур-несушек / Е.Г. Мартынова, П.П. Корниенко, С.А. Корниенко // Материалы Международного симпозиума «Innovations in life sciences» (Белгород, 10–11 октября 2019 г. ) под общ. ред. И.В. Спичак. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. – С. 137-139.
10. Пробиотики на основе бактерий рода bacillus в птицеводстве / Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2017.- Т. 159. № 1.- С. 85-107.

#### References

1. Aristov A.V. Productivity of laying hens of modern crosses in the cchz /A.V. Aristov, I. S. Makarova, V. A. Bolgova // Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the faculty of veterinary medicine and animal husbandry technology, held on the basis of the Voronezh state agrarian University named after Emperor Peter I.- 2016.- Pp. 29-33.
2. Kornienko S. A. Development of poultry industry in the Belgorod region / S. A. Kornienko, N. B. Ordina / / Materials of the XVII International scientific and production conference "Problems and prospects of innovative development of animal husbandry" Belgorod state agricultural Academy named after V. ya. Gorin. - 2013.- P. 91.
3. Ignatovich L. S. Component feed additives based on herbal flour in the diets of laying hens / L. S. Ignatovich // Poultry and poultry products. - 2015. - No. 3. - Pp. 30-32.
4. Kornienko S. A. Innovative approaches in poultry meat production technology in order to obtain a premium class product/ S. A. Kornienko, S. N. Zdanovich, P. P. Kornienko // Monograph: ISBN: 978-620-2-19707-6. Ed. LAP LAMBERT Academic Publishing. Potsdam. - 2018. - 176 p.
5. Minakov, I. A. Formation and development of the market of eggs and egg products / I. A. Minakov, R. A. Smykov // Bulletin of the Michurinsky state agrarian University. -2014.- No. 2.- Pp. 93-97.
6. Mursalimov M. M. Russian poultry farming: state and prospects of development /M. M. Mursalimov // Izvestiya Orenburg state agrarian University. 2015. No. 1 (51). Pp. 212-216.
7. Naumova, L. I. Feed additives of land and sea origin in the diets of laying hens / L. I. Naumova // poultry Farming. - 2017. - No. 12. - Pp. 20-22.
8. Pozdnyakov A. A. Safety of hens and egg productivity of laying hens of crosses "Haysex white" and "Haysex brown" / A. A. Pozdnyakov // Questions of legal regulation in veterinary medicine. -2010.- No. 2.- Pp. 35-37.
9. Martynova E. G. Probiotic feed additive "amilocin" in the rations of laying hens / E. G. Martynova, P. p. Kornienko, S. A. Kornienko // Proceedings of the International Symposium "Innovations in life sciences" (Belgorod, October 10-11, 2019), edited by I. V. Spichak. – Belgorod: publishing house "Belgorod" NIU "Belgu", 2019. - Pp. 137-139.
10. Probiotics based on bacteria of the genus bacillus in poultry farming / N. V. Feoktistova, a.m. Mardanova, G. F. Khadieva, M. R. Sharipova // Scientific notes of the Kazan University. Series: Natural Sciences. - 2017.- T. 159. No. 1.- Pp. 85-107.

#### Сведения об авторах

Мартынова Екатерина Геннадьевна, аспирант кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89205671805, e-mail: [katerinka-31@mail.ru](mailto:katerinka-31@mail.ru)

Корниенко Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел 89803241299, e-mail: [tehfakbsaa@mail.ru](mailto:tehfakbsaa@mail.ru)

#### Information about authors

Martynova Ekaterina Gennadiyevna, graduate student, teacher of the department of technology of production and processing of crop production FSBEI HE Belgorod GAU, ul. Vavilova 1, p. Maisky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89205671805, e-mail: [katerinka-31@mail.ru](mailto:katerinka-31@mail.ru)

Kornienko Pavel Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of General and Private Animal Science, FSBEI HE Belgorod GAU, ul. Vavilova, 1, p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, tel 89803241299, e-mail: [tehfakbsaa@mail.ru](mailto:tehfakbsaa@mail.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДКИСЛИТЕЛЯ «ЕВРОГАРД» В РАЦИОНАХ СВИНОМАТОК

**Аннотация.** Одно из важных перспективных направлений для повышения интенсивности использования свиноматок в условиях промышленного свиноводства может быть, использование кормового подкислителя, «Еврогард», который включает в себя набор органических кислот и их соли. «Еврогард» обладает эубиотическим («эубиоз», лат.- хорошая жизнь) действием, и с его помощью можно модифицировать микрофлору кишечника в сторону создания более благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий. Эубиотические действия «Еврогард» проявляется и в его влиянии на состоянии слизистой матки, снижение частоты возникновения и тяжести протекания метритов в период лактации.

**Ключевые слова:** свиноматки, подкислитель, эмбриональное развитие, пищеварение, лактация.

### THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ACIDIFIER "EUROGARD" IN SOW DIETS

**Abstract.** One of the important promising directions for increasing the intensity of use of sows in the conditions of industrial pig farming may be the use of feed acidification, "Eurogard", which includes a set of organic acids and their salts. "Eurogard" has eubiotic ("eubiosis", lat.- good life) action, and it can be used to modify the intestinal microflora in the direction of creating more favorable conditions for the development of lactic acid bacteria. Eubiotic actions of "Eurogard" is manifested in its influence on the state of the uterine mucosa, reducing the frequency of occurrence and severity of metritis during lactation.

**Keywords:** sows, acidifier, embryonic development, digestion, lactation.

Промышленное свиноводство считается самой эффективной и сложной отраслью животноводства. Ведения промышленного свиноводства обосновывается на использовании современных высокоэффективных технологиях.

Ряд авторов, отмечают, что свиноводство занимает ведущее место в животноводстве России, однако сохранность и продуктивность поголовья остается одним из часто обсуждаемых вопросов. Некоторые специалисты считают, что слабых и отстающих в росте поросят выгоднее выбраковать, чем оставлять их в традиционной схеме кормления в связи с тем, что они, как правило, в конечном итоге не соответствуют нормативным показателям по живой массе [2,11,12].

Другие специалисты работают с отстающими поросятами и при правильном подходе получают положительный экономический результат. В век инновационных технологий, каждый специалист в области свиноводства, стремится овладеть максимум знаний. Высокоэффективное производство свиноводческой продукции возможно, только если происходит оптимизация всех составляющих элементов технологического процесса

Основные элементы технологии, в современном свиноводстве чётко налаженная племенная работа, организованное воспроизводство стада свиней, нормированное кормление животных, соблюдение всех условий параметров микроклимата, проведение всех профилактических мероприятий по ликвидации заболеваний, защита окружающей среды [7,16].

Важное место отводится проведению организации и стимулированию высокопроизводительного труда на всех этапах выращивания свиней. В практической работе основными рабочими документами, которые определяют схему производства - это системы внутрипроизводственной специализации и параметры предприятия в целом, особенности технологического процесса с учётом ряда конкретных условий.

Самые совершенные, более интенсивные технологии, они выгодные, только если используется весь комплекс мероприятий, а не отдельно взятые фрагменты ведения технологии производства свинины.

Эти условия являются важными на данном этапе в современных условиях и являются обязательным соединяющим звеном между научными достижениями и производственной практикой.

При возникновении крупных свиноводческих комплексов, разработка каких – то конкретных технологий, которые являются необходимой частью, без таких новых технологий невозможно продвижение вперед и достижение хороших результатов. На эти результаты оказывают влияние многие факторы. Если специалисты хозяйства правильно выберут и умело используют ту или иную технологию, то успех обеспечен, и хозяйство будет давать прибыль.

В литературных источниках имеются научные данные об использовании различных биологически активных препаратов в кормлении свиней. Они способствуют лучшему перевариванию корма, а главное животное интенсивно растёт, исчезает развитие ненужных организмов в кишечнике, при этом не уничтожается полезная микрофлора, оказывается дополнительное бактерицидное действие [6,10].

Ряд авторов утверждают, что применение органических кислот в промышленном свиноводстве эффективно, а главное экономично. Оно способствует улучшению гигиенических свойств кормов, повышению пищеварения у животных, стабилизируют желудочно-кишечную микрофлору [14].

В животноводстве для характеристики кормления пользуются понятием тип кормления, под которым понимают соотношение кормов, в котором их скармливают за какой-либо период года или за весь год и выраженное в процентах по питательности в кормовых единицах.

Одним из перспективных и достаточно новым способом повышения сохранности поголовья, продуктивности животных и восстановления микробиоценоза кишечника является использование кормовых добавок.

Тип кормления должен отражать не только требования рационального, полноценного кормления, но и характеризует требования к производству кормов. Совершенно очевидно, что в том соотношении, в котором рекомендуется скармливать корма, надлежит и производить их в хозяйстве.

В рациональном типе кормления нужно разумно сочетать зоотехнические требования полноценного кормления и показатели экономической их эффективности. Наряду с разрешением вопросов племенной работы, интенсификация отрасли вызывает необходимость поиска новых путей дальнейшего совершенствования условий кормления и содержания свиней, полной механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов, разработки наиболее целесообразных планировочных и конструктивных решений свиноводческих ферм и помещений.

Развитие свиноводства имеет большое значение для удовлетворения потребностей населения в мясе и сале. Эксперимент почти всех стран указывает, повышение производства свинины за последние годы достигнуто путем увеличения продуктивности животных на 60-65%, а конкретно совершенствованием системы их питания и современных технологий содержания и на 30-40% - за счет селекции, генетики и племенного дела [13].

Сегодня животноводам приходится думать не только о повышении продуктивности поголовья, но и соблюдении все более строгих требований экологической безопасности [3,9,15].

Учитывая большие задачи по производству свинины необходимо разработать и внедрить систему интенсивного ведения отрасли, которая бы позволила без увеличения численности поголовья свиней повысить продуктивность в 1,5-2 раза. Сейчас на современных свиноводческих комплексах, используют интенсивные технологии и получают в короткий срок реальных экономических результатов. Доля Белгородской области в общем поголовье свиней в РФ - 18,8%.

За время реализации программы «Развитие свиноводства в Белгородской области на 2015 - 2020 годы» планируется применить большой комплекс мероприятий, чтобы внедрить в производство передовой опыт отечественных и зарубежных фирм, которые соответствуют мировым стандартам, предусматривающие:

- минимальное количество корма, это составляет не более 3,5 кг на 1 кг привеса. Это можно достичь за счет применения современного оборудования, сбалансированных рационов;

- применяя во всех технологических процессах, высокотехнологическое оборудование, несмотря на то, что оно импортного или отечественного производства, которое позволяет в максимальной степени автоматизировать производственный процесс, сокращать энергетические затраты и создавать оптимальные параметры микроклимата в помещениях;

- основным мероприятием является использование на производстве высоко генетически потенциального поголовья, которое обеспечивает минимальный срок откорма и максимальный рост при минимальных затратах;

- подготовка высококвалифицированных кадров для отрасли свиноводства, это немаловажный момент, они должны владеть в совершенстве всеми технологиями, применяемыми на данном предприятии.

Свиноводы области внедряют в производство новейшие технологии, чтобы создать конкурентоспособное свиноводство, которое позволяло как в области, так и Российской Федерации получать высококачественную, экологически безопасную продукцию [1,8].

Кормление животных и птицы является ключевым фактором при производстве продукции животноводства, на который приходится до 65% всех затрат. В связи с этим внимание специалистов должно быть сосредоточено на максимально возможной продуктивной отдаче от суточного рациона при его полной ветеринарной безопасности.

Достичь этого можно несколькими путями, но центральное место принадлежит так называемой пребиотической составляющей, считающейся в последние два десятилетия обязательной для налаживания эффективного кормления.

Известно, что животные и птица в ранний постнатальный период имеют недоразвитую пищеварительную систему, неспособную в полной мере переваривать корм. Это негативно влияет на наращивание мышечной массы и развитие внутренних органов. Кроме того, именно в этот период возможно развитие различных вредных микроорганизмов в просвете кишечного тракта [5].

Следует помнить, что пищеварение у молодняка отличается от такового у взрослых животных прежде всего слабой секрецией соляной кислоты в желудке и ее низкой активностью.

В результате такой вполне нормальной физиологической реакции выделяемой кислоты недостаточно для того, чтобы набухла кормовая масса и полностью нейтрализовались ее щелочные свойства. Только в стойкой кислой среде в желудке с рН менее 3,5 продуцируемые в организме ферменты начинают воздействовать на пищеварение и максимально его усиливать.

Кроме того, кислота желудка выступает решающим до определенного момента барьером для развития микроорганизмов патогенной природы и их проникновения в нижние отделы кишечника. Вот поэтому всякие усилия технологической службы по увеличению суточного потребления корма в ранний период часто оборачиваются заболеваниями животных, проявляющимися в виде диспепсии, мальабсорбции с выраженным диарейным эффектом. В результате снижается интенсивность роста, ухудшается конверсия корма, происходит массовый отход поголовья.

Зная эти технологические коллизии, опытные технологи для создания оптимальной кислотной среды в желудке и кишечнике животных целенаправленно используют в их кормлении специальные пребиотические субстанции, получившие общее название - подкислители.

Их применение усиливает процесс нейтрализации кислотосвязывающей способности кормовых компонентов рациона, с наименьшими для организма затратами понижает рН желудочного содержимого, создает оптимальный уровень кислотности для переваривания, всасывания питательных веществ в нижних отделах желудочно-кишечного тракта.

Теория описания механизма пребиотического воздействия и применения подкислителей претерпела ряд серьезных изменений. Постепенно стало ясным, что основными видами кислот, включаемых в препараты, должны быть органические кислоты с высокой степенью электролитической диссоциации и типичные для среды желудочно-кишечного тракта.

В качестве таковых наилучший результат показали муравьиная, пропионовая, уксусная, молочная и сорбиновая кислоты. Оказалось, что муравьиная кислота эффективнее остальных снижает рН корма и буферную емкость щелочных компонентов (мел, известняк, трикальцийфосфат и др.).

Она улучшает использование азота, кальция и фосфора в организме. Другой положительной стороной муравьиной кислоты является ее выраженное действие против развития в просвете желудочно-кишечного тракта дрожжей и бактерий, особенно колиформ и сальмонелл.

Уксусная кислота повторяет эффект воздействия муравьиной, как и пропионовая кислота, но их активность значительно ниже. В то же время эти кислоты лучше муравьиной противостоят росту плесневых грибов. Однако применение пропионовой кислоты в качестве антимикотоксической защиты очень ограничено.

В последние годы животноводы и птицеводы начали широко использовать органические кислоты для регулирования кислотности в ЖКТ и для защиты кормов от микробной контаминации. Однако применение органических кислот в чистом виде оказалось проблематичным.

Во-первых, кислоты способны вступать в химическую реакцию с компонентами щелочной природы в премиксах. Так, витамин Е (токоферол), витамин А (ретинол), витамин D (кальциферол) и другие витамины реагируют с кислотами с образованием неактивных комплексных соединений.

Установлено, что до 40% этих витаминов может быть инактивировано активными кислотами на этапе смешивания компонентов комбикорма (при соблюдении норм ввода подкислителя в комбикорм).

Во-вторых, чистые органические кислоты уже в желудке в водной среде диссоциируют на ионы. При этом они сохраняют свои свойства по снижению рН, но полностью теряют способность губительно воздействовать на микробные клетки, мембраны которых не пропускают ионы кислотного остатка внутрь клетки.

В-третьих, органические кислоты вызывают коррозию металлического оборудования, с которым соприкасается комбикорм или отдельные его компоненты.

Общепринятым методом профилактики и лечения бактериальных заболеваний является использование синтетических антибиотиков и других антибактериальных средств, негативные последствия от применения хорошо известны. На современном этапе промышленного свиноводства развития бактериальных болезней можно предотвратить или смягчить повышением эффективности действия отдельных факторов неспецифического иммунитета.

Одним из перспективных направлений является использование естественных для организма животных, кормовых подкислителей. Для проведения опыта в условиях ООО «Белгранкорм» Производство «Ракитянская свинина» было сформировано 2 группы свиноматок по 30 голов в каждой. Первая группа (контрольная) получала стандартный комбикорм СК1 для супоросных свиноматок в период супоросности и в период лактации. Вторая (опытная) – дополнительно к контрольному рациону получала «Еврогард» в период супоросности и в период лактации.

В период лактации большое количество энергии, около 70% от общей потребности, организм свиноматки расходует на образование молока. Повысить продуктивность животного может за счёт включения в корм ферментов, способствующих улучшению переваримости питательных веществ. В дальнейшем, это может положительно сказаться и на прирост живой массы молодняка. Животные содержались в одинаковых условиях в групповых станках. Они подбирались и формировались по методу групп аналогов. Опыт продолжался 135 суток.

Данная дозировка объясняется тем, что согласно наставлениям по применению препа-

рата «Еврогард» составляет от 4 до 6 кг на 1 тонну готового комбикорма. Для определения эффективности от использования подкислителя, мы использовали среднюю дозировку, 5 кг на 1 тону.

В настоящее время комбикормовая промышленность выпускает большое количество различных полнорационных комбикормов для свиней, однако отношение к качеству неоднозначно.

Тенденции развития современного свиноводства ставят перед производством ряд острых проблем, в частности по оптимизации питательности кормов и экономики кормления. В условиях тотального запрета антибиотиков и гормональных стимуляторов продуктивности, кормовые инновации направлены на использования следующих групп кормовых добавок: ферментов (мультиэнзимных композиций), пре- и пробиотиков, органических кислот, сорбентов, фитобиотики, а также аминокислот и минеральных веществ и это является приоритетным кругом задач.

Десять лет назад использование подкислителей в кормах для свиней стало практически нормой. Многие специалисты в области свиноводства ставят под сомнение эффективность их применения. Но многочисленными опытами было подтверждено, что высокопротеиновые корма значительно увеличивают кислотсвязывающую способность (КСС) корма. А это в свою очередь не способствует полному перевариванию и усвоению питательных веществ, особенно молодняком.

Часть корма, который стоит дорого, практически выходит с калом. А также на порядок, увеличивается риск развития патогенной микрофлоры, например *E.coli* и *Salmonella*, условие развития такой микрофлоры является рН в пределах 6,0 – 8,0.

Так почему же самый простой и надежный способ - не допустить излишнего защелачивания пищевой массы и обезопасить поголовье от патогенной микрофлоры?

Ответ очевиден только один - использовать кормовые подкислители. Известно, что основными функциями подкислителей в рационах свиней являются:

- снижение рН пищевого кома;
- активизация выработки ферментов желудка, поджелудочной железы и кишечника;
- профилактика размножения *E.coli* и *Salmonella*;
- противогрибковый эффект, профилактика образования микотоксинов;
- рост и нормальное развитие ворсинок тонкого отдела кишечника;
- нормализация микрофлоры кишечника.

Выполнение этих «задач» зависит от компонентов используемого продукта. За счет чего можно добиться снижения рН пищевого корма? Только за счет препарата, в составе которого есть кислоты, при диссоциации выделяющие свободные ионы водорода [4].

А это возможно только в том случае, если в составе подкислителя есть именно кислоты, а не соли этих кислот. При диссоциации солей не выделяются ионы водорода и не может быть никакого снижения рН содержимого пищеварительного тракта.

Наиболее важными для снижения рН являются фосфорная, муравьиная и фумаровая кислоты. Не одна из них, а именно в комплексе. Это связано с разными константами диссоциации этих кислот - они диссоциируют при различных рН в разных отделах кишечника и регулируют рН пищевых масс по мере их продвижения.

Одним из наилучших средств для обеззараживания корма от *E.coli* и *Salmonella* являются муравьиная, сорбиновая и уксусная кислоты. За активное действие ферментов «отвечают» масляная, молочная и лимонная кислоты (или их соли). Но если эти составляющие отсутствуют, то и соответственно, ферменты будут выделяться хуже.

А если ферменты вырабатываются в достаточном количестве, то это способствует более эффективному перевариванию питательных веществ корма, но этого недостаточно, чтобы происходило полное их усваивание.

Это зависит от состояния ворсинок эпителия тонкого отдела кишечника. Поврежденные ворсинки, «забитые» продуктами обмена, непереваренным кормом, резко уменьшают всасывающую поверхность кишечника, и поступление питательных веществ снижается. Для

того чтобы подкислитель положительно влиял на состояние ворсинок, в его состав вводят молочную, масляную или яблочную кислоту.

Противогрибковый и противоплесневый эффект связан в первую очередь с наличием в составе кормовой добавки пропионовой кислоты, а также сорбиновой и бензойной. Причем две последние наиболее эффективны именно в сочетании.

В толстом отделе кишечника здоровых свиней и птицы должна присутствовать так называемая нормофлора - набор полезных для организма бактерий, способствующих лучшему усвоению корма и препятствующих развитию патогенной или условно - патогенной микрофлоры. Эту цель достигают использованием в составе препарата молочной кислоты.

Подкислитель «Еврогард» содержит: соль муравьиной кислоты - 15,5%, молочную кислоту 4%, соль бензойной кислоты - 0,5%, пропионовую кислоту -12,5%, уксусная кислота - 9,3%, фумаровая кислота - 0,7%. Это микрогранулированный порошок белого цвета, слегка специфическим запахом.

Его использование способствует консервированию корма, повышению его кислотности, задержки роста плесени, бактерий и дрожжей, препятствию размножения гнилостной и условно патогенной микрофлоры в кишечнике, нормализации pH желудка, блокированию эффекта нейтрализации соляной кислоты, возникающей при поступлении корма с высокощелочной средой, улучшающий аппетит животных, повышает конверсию корма.

Это единственный препарат, содержащий бензойную кислоту - очень эффективный метод снижения выделения аммиака на свиноводческом комплексе. В таблице 1 представлена структура и питательность рационов.

**Таблица 1 - Структура и питательность рационов**

Ингредиенты, %	Рационы для свиноматок	
	супоросных	лактующих
Ячмень	27,08	20,0
Пшеница	45,00	28,77
Отруби пшеничные	15,49	
Соевый шрот	2,0	-
Рапсовый шрот	6,13	5,00
Животный жир	-	2,39
Микро-макроэлементы	4,30	3,39
«Еврогард» сухой	5 кг / тонну	5 кг/ тонну
Содержится в 100 г		
Сырого протеина	13,8	15,4
Лизина	0,43	0,77
Кальция	0,87	0,99
Обменной энергии, мДж/кг	12,9	13,6

Включение в рацион подкислителя «Еврогард» способствовало увеличению числа новорождённых поросят на свиноматку. В контрольной группе этот показатель составил 11,84, а в опытной 12,36 голов. Сохранность поросят до отъёма так же оказалась выше в опытной группе на 2,6 %. В таблице 2 отражены показатели многоплодия свиноматок.

Суточное потребление комбикорма подопытными животными в расчёте на одну голову в контрольной группе составило - 2430 г., а в опытной группе 2630 г., что на 200 г. больше. Использование подкислителя на одну голову в сутки составило 13,1 г. Увеличение потребления корма опытной группой возможно связано с повышением вкусовых качеств комбикормов из-за введения в комбикорма подкислителя.

Экономическая эффективность включения подкислителя в состав комбикорма СК1 рассчитывалась исходя из стоимости фактически потребленного подкислителя и дополнительных средств, полученных за счет увеличения выхода поросят и их сохранности.

При введении подкислителя «Еврогард» из расчета 5 кг на 1 тонну, ежедневное потребление подкислителя на одну голову в опытной группе составило соответственно 13,1 г.



**Таблица 2- Показатели многоплодия свиноматок**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Поросят на 1 свиноматку:		
Живых	11,84	12,36
Мертворожденных, гол	0,87	0,72
%	7,33	5,88
Живые, гол	10,97	11,64
%	92,65	94,22
С живой массой менее 1 кг, гол	1,09	0,93
%	9,06	7,83
Выживших до отъёма, гол	8,78	10,03
Сохранность до отъёма, %	87,03	89,63

Его применение способствует повышению потребления корма свиноматками, увеличению количества новорожденных, улучшению здоровья поросят и их сохранности до отъёма. Это свидетельствует о том, что «Еврогард» обладает эубиотическим («эубиоз», лат. - хорошая жизнь) действием, и сего помощью можно модифицировать микрофлору кишечника в сторону создания более благоприятных условий для развития молочнокислых бактерий.

Эубиотические действия «Еврогард» проявляется и в его влиянии на состоянии слизистой матки, снижение частоты возникновения и тяжести протекания метритов в период лактации. Включение его в рационы свиноматок приводит к заметному снижению рН на 0,4 - 0,8 не только желудка, но и нижних отделов кишечника, а также мочи.

В таблице 3, отражены экономические показатели, которые были выявленные во время опыта, без применения подкислителя «Еврогард» и с его использованием.

**Таблица 3- Экономическая эффективность применения подкислителя «Еврогард» сухой в составе комбикорма для свиноматок**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная («Еврогард» сухой)
Среднесуточное потребление комбикорма, г/гол.	2430	2630
Среднесуточное потребление подкислителя, г/гол.	-	13,1
Потреблено комбикорма за период опыта (135 сут), кг/гол.	328,05	355,05
Потреблено подкислителя за период опыта (135 сут), кг/гол.	-	1,768
Стоимость 1 кг подкислителя, руб.	-	287,0
Стоимость израсходованного подкислителя всего, руб.	-	508,42
Сохранность, %	87,03	89,63
Реализация поросят, гол.	327	348
Общий вес поросят при реализации, кг	37605	40020
Цена реализации живых поросят за 1 кг, руб.	38	38
Доход от реализации поросят, руб.	1428990	1520760

Доход от реализации поросят опытной группы на 91770 рублей больше, чем поросят контрольной группы. Следовательно, применение подкислителя «Еврогард» сухой в составе комбикорма СК1 является экономически эффективным.

Все вышеперечисленное создаёт благоприятные условия в кишечнике для пищеварения, в матке для эмбрионального развития и, вероятно, в молочной железе для лактации и кормления поросят. В результате увеличивается плодовитость свиноматок, улучшается здоровье новорождённых поросят и их сохранность до отъёма.

#### **Библиография**

1. Белоусов Н. Задачи стратегической важности на пути наращивания экспорта сельскохозяйственной продукции / Н. Белоусов // Свиноводство.-2019. - №4. - С.11-12.
2. Беляев В.В. Некроз ушей: решаем злободневную проблему / В.В. Беляев // Свиноводство. - 2019. - №4. - С.27.
3. Гамко Л.Н. Продуктивность и обмен энергии у молодняка свиней на откорме при скармливании им сывороточно - минерально – витаминной добавки / Л.Н. Гамко // Свиноводство. – 2019. - №5. – С.25. – 26

- 4.Красновская Е. Новый формат сработал на отлично / Е. Красновская // Свиноводство. – 2019. - №3.- С.10-13.
- 5.Клименко Т.В. Низкопротеиновые рационы свиней на доращивании и откорме / Т.В. Клименко // Свиноводство. - 2019. - №4. - С.21.
- 6.Клименко Т.В. Низкопротеиновые рационы – верный способ избежать диареи / Т.В. Клименко // Свиноводство. – 2019. - №3. – С. 20-24.
- 7.Колесникова Т.В. Физиологическое обоснование применения престаартеров в свиноводстве / Т.В. Колесникова // Свиноводство. – 2019. - №5. – С.14-16.
8. Маслова Н.А. Интенсификация воспроизводительной функции у свиноматок: монография / Н.А. Маслова, А.П. Хохлова.-Белгород: Белгородская областная типография, 2014.-201с.
- 9.Ниемеля К.В. Качественный престаартер не роскошь, а насущная необходимость / К.В. Ниемеля, В. Чупасов // Свиноводство. - 2019. - №4. - С.30.
- 10.Николаева Е. Свиноводство: конкурентоспособность растёт / Е. Николаева // Животноводство России. - 2019. -№9. - С.18-22.
- 11.Перевайко Ж.А. Использование престаартерных кормов в кормлении поросят / Ж.А. Перевайко // Свиноводство. - 2019. - №4. - С.29-31.
- 12.Походня Г.С. Способность суспензии хлореллы повышать воспроизводительную функцию у свиноматок / Г.С.Походня, А.Т. Мысик, А.И.Гришин // Зоотехния - 2011.- №11- С. 28-29.
- 13.Походня Г.С. Использование суспензии хлореллы в рационах поросят при их выращивании и откорме/ Г.С.Походня, Ю.П. Бреславец // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии - 2015 - № 2. - С. 54-58.
- 14.Походня Г.С. Свиноводство: Учебное пособие / Г.С. Походня, А.Г. Нарижный, П.И. Бреславец. – М.: Колос. – 2009. – 500с.
- 15.Походня Г.С. Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее / Г.С. Походня. - Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее» / 2019. Том 1.
- 16.Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: БелГСХА. – 2014. – 516с.

#### References

- 1.Belousov N. Tasks of strategic importance on the way to increase the export of agricultural products / N. Belousov // Svinovodstvo.-2019. - No. 4. - Pp. 11-12.
- 2.Belyaev V. V. Necrosis of ears: solving a topical problem / V. V. Belyaev // pig Breeding. - 2019. - No. 4. - P. 27.
- 3.Gamko L. N. Productivity and energy metabolism in young pigs on fattening when feeding them whey-mineral-vitamin supplements / L. N. Gamko // pig Breeding. - 2019. - No. 5. - С. 25. - 26
- 4.Krasnovsky E. New format worked perfectly / E. Krasnovskaya // Pig breeding. - 2019. - No. 3.- Pp. 10-13.
- 5.Klimenko T. V. low-Protein rations of pigs on rearing and fattening / T. V. Klimenko // Svinvodstvo. - 2019. - No. 4. - P. 21.
- 6.Klimenko T. V. low-Protein diets-a sure way to eliminate diarrhea / T. V. Klimenko // pig Breeding. - 2019. - No. 3. - Pp. 20-24.
- 7.Kolesnikova T. V. Physiological justification of the use of pre-starters in pig breeding / T. V. Kolesnikova // pig Breeding. - 2019. - No. 5. - Pp. 14-16.
8. Maslova N. A. intensification of reproductive function in sows: monograph / N. A. Maslova, A. P. Khokhlova.- Belgorod: Belgo-rodskaya regional printing house, 2014.- Chris.
- 9.Niemelä, K. V., Quality prestarter is not a luxury but an urgent necessity / K. V. Niemelä, V. Chupakov // Pig breeding. - 2019. - No. 4. - С. 30.
- 10.Nikolaeva E. Svinovodstvo: competitiveness grows / E. Nikolaeva // animal Husbandry of Russia. - 2019. - No. 9. - Pp. 18-22.
- 11.Purevoice J. A. the Use of prestarter feeds in Korle-NII pigs / Zh Purevoice // Pig breeding. - 2019. - No. 4. - Pp. 29-31.
- 12.Pokhodnya G. S. Ability of Chlorella suspension to increase vos-productive function in sows / G. S. pokhodnya, A. T. Mysik, A. I. Grishin // Zootechnia-2011.- No. 11-Pp. 28-29.
- 13.Pokhodnya G. S. The use of Chlorella suspension in the diets of piglets during their cultivation and fattening/ G. S. Pokhodnya, Yu. P. Breslavets // Bulletin of the Bryansk state agricultural Academy-2015-No. 2. - Pp. 54-58.
- 14.Pokhodnya G. S. pig Breeding: Textbook / G. S. Pokhodnya, A. G. Narizhny, P. I. Breslavets. - М.: Kolos. - 2009. – 500 С.
- 15.Pokhodnya G. S. Innovative solutions in agricultural science-a look into the future / G. S. pokhodnya. - Materials of the XXIII international scientific and production conference "Innovative solutions in agricultural science-a look into the future" / 2019. Volume 1.
- 16.Pokhodnya G. S. pig Breeding and technology of pork production / G. S. pokhodnya. – Belgorod: BSAA. - 2014. - 516с.

### **Сведения об авторах**

Маслова Наталья Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел.+79517664774.

Хохлова Алла Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 951 133-70-50.

### **Information about authors**

Maslova Natal'ia A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of General and private zootechnics, 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. .+79517664774

Khokhlova Alla P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of General and private zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 951 133-70-50.

I.M. Zabolotnaja, R.F. Kapustin

## CLINICAL AND MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION FOR BIOMECHANICS OF ACCESSORY TENDONMUSCULAR SYSTEM ELEMENTS

**Summary:** The study used thoracic limb auto podia, digits with a fragment of a metacarpal bone and their cuts, tendon samples for superficial and deep digital flexors, a common digital extensor from 62 mature dogs (1.5-5 years) of large breeds comprising 34 males and 28 females. The work drew on a comprehensive methodological approach including anatomical dissection with a subsequent description and functional analysis of the structures under study, plain radiography as well as light, polarization, and scanning electron microscopy. The closest structural and functional relationships between the system of the limb digital tendons and bone-tendon joints in dogs expand the understanding of the limb morph functional features of the distal apparatus in digitigrades animals. The structure of the tendon tissue and their connection system according to the type of mechanical load reveal some patterns of their structure adaptation to various physiological loading conditions. The established tendon risk locations and their compounds contribute new data to deciphering the nature of tendovaginitis and enthesopathies.

**Key words:** animal morphology, dog, musculoskeletal system

**Introduction:** Studying the patterns for the structural organization of the locomotorium tendon-ligamentous system in animals as well as adaptive morphological changes in it is one of the significant concerns in morphology and veterinary medicine [1-32]. Of particular interest is the disclosure of the tendon-ligamentous system structural features for the limb and, in particular, for the wrist - the part that implements flexion-momentum and is under maximum load during statolocomotion.

**Author's research:** The study used thoracic limb auto podia, digits with a fragment of a metacarpal bone and their cuts, tendon samples for superficial and deep digital flexors, a common digital extensor from 62 mature dogs (1.5-5 years) of large breeds comprising 34 males and 28 females. The work drew on a comprehensive methodological approach including anatomical dissection with a subsequent description and functional analysis of the structures under study, plain radiography as well as light, polarization, and scanning electron microscopy. For anatomical dissection isolated limbs of large dogs were used. Both original specimens and cuts of a wrist, metacarpus, and digital phalanges were studied. Macroscopic morphometry was performed to determine the quantitative characteristics of tendons and bone-tendon junctions.

Depending on the structure and function, we consider it expedient to divide the accessory structures into two subgroups – the ones that reduce friction during motion and fix tendons relative to the longitudinal limb axis. The structures that reduce the tendon friction on the limb bony frame are represented by a digital tendon sheath, bursae, and sesamoid bones. In dogs we found the fibrous one - a derivative of the flexor wrist deep fascia: superficial digital flexor and deep digital flexor. In addition, the above-mentioned fascia, descending distally, forms a single connective-tissue compartment for a deep flexor and long palmar muscle. The walls of the compartment, gradually thinning in a distal direction, pass into the palmar digital fascia. The revealed feature allows us to conclude that independent functioning of the digital flexors during statolocomotion is possible.

Sesamoid bones (*ossa sesamoidea*) are identified by us as two from both cranial and palmar digital surfaces in the region of the first phalanx, with the inner surface of phalanx I sesamoid bones facing the articular cavity and covered with hyaline cartilage, and the outer and side surfaces – with dense connective tissue. The trochleae of the sesamoid bones are monolithic; between them there is an intersesamoid ligament that reliably fixes them. In addition, the sesamoid bones are very firmly

fixed between the epiphysis of a metacarpal bone and phalanx I. The cranial sesamoid bones are firmly fixed by lateral, straight, oblique ligaments as well as the topographically conjugated tendon of the common digital extensor. In addition to the ligaments, sesamoid bones from the palmar surface are strengthened by the third dorsal interosseous muscle. The consolidation of the dorsal interosseous III muscle and the heel of the sesamoid bones can act as a spring mechanism in the loaded areas.

There are phalanx II sesamoid bones, one per both the cranial and palmar surfaces, with the cranial sesamoid bone fixed by the ligaments: lateral, straight, elastic, annular as well as the common digital extensor tendon. The sesamoid bone from the palmar surface is of a fibro-cartilaginous nature. It fixes superficial digital flexor and deep digital flexor, thus, in some way presses them. The morphological features of the sesamoid bones for phalanges I and II in combination with the ligamentous apparatus may indicate not only their purpose as the elements that fix flexor tendons but also as formations preventing joint palmar hyperextension. The phalanx III sesamoid bones in the amount of one from the palmar surface have a fibro-cartilaginous structure. Structures fixing tendons stabilize their position relative to the longitudinal limb axis. An important role is played by fasciae achieved strong development in the area of dog limbs: deep fascia of a forearm (*fascia antebrachii profunda*), deep autopodium fascia including own fasciae of the wrist, metacarpus and digits.

*Fascia antebrachii profunda* is a continuation of the shoulder deep fascia and covers the entire forearm. It forms deep fascial ganglia (muscle septa) at the attachment to the bones, which divide the forearm into three groups: lateral for the wrist extensors; caudal for the digital extensor and extensor carpi ulnaris; cranial - is divided into superficial for pronators and radial flexors of the wrist, superficial digital and ulnar flexors of the wrist; deep - for deep digital flexor and flexor digitorum longus. The palmar fascia of the wrist is a continuation of the previous one. It fuses with the tendon of the ulnar flexor in the area of the accessory wrist bone. Bending around the accessory bone, above the first digit, it follows the cranial surface of the metacarpus and becomes cranial metacarpus fascia (*fascia metacarpea cranialis*) which thickens and is called the cranial digital extensor retinaculum. The cranial metacarpus fascia motionlessly unites the digital extensor tendons and fuses with their synovial sheaths. At the same time it distally disintegrates into the own digital fasciae. The cranial fibrous sheaths of the digital extensor tendons are derived from the *fascia metacarpea cranialis*. They are located above the joints of phalanges II and III. The palmar metacarpus fascia (*fascia metacarpea palmare*) covers the interosseous muscles and is very thin. In fact, it serves as a continuation of the palmar wrist fascia, in the region of digital phalanges I and II it forms fibrous sheaths for the digital flexors. *Fascia digitalis propria* has a highly developed adventitial layer and fuses with the periosteum of phalanges I and II. The identified anatomical and topographic features of accessory formations in the dog limb tendon-muscle system allow thinking about their integrating function that enables mechanism of the stato-locomotor act.

It is established that the shape and dimensions of the studied tendon cross section has differences depending on the area. In this regard, the tendons are divided into girdles. A comparative study of the tendons shows that the size of the more loaded flexor tendon area exceeds the extensor tendons: four times – the superficial one and 6.85 times – the deep one. At the same time, general patterns for the distribution of the digital tendon cross section areas are established. For instance, for superficial digital flexor, deep digital flexor, common digital extensor and 5<sup>th</sup> digit extensor it is maximal in the compression site (middle carpal joint area) and minimal in the metacarpus area (stretching area). This fact may be associated with the adaptability of tendons to regional loading conditions. There is no doubt that tendon variability may leave an imprint on the strength characteristics. The topical features of the tendon planimetric indicators may influence their biomechanical characteristics. When studying the morphometric data of flexor tendons, the predominance of the deep digital flexor was revealed as compared to the superficial ones in terms of length, width, thickness and, accordingly, area. This fact may be caused by its great burden in the process of stato-locomotion and its revealed anatomical and topographic features. With regard to the girdle extensor tendons with a minimal cross-sectional area, the lower third forearm and metacarpus are considered.

It cannot be ruled out that it is those zones that are experiencing the greatest loads, which increases the risk of their injury with increased functional requirements of the environment; therefore, these regions may be considered as areas of increased stress concentration and sites of the least tendon resistance.

The undertaken set of studies was aimed at indicating the morphofunctional features of the tendon tissue in large dogs. Their identification enables revealing the tissue metabolic features as well as the specifics of its reactive and adaptive potential determining the functional abilities of the tendon as an organ. Based on modern ideas, tendon tissue is a complex, multicomponent biological system consisting of cells and intercellular substance. As part of tendon in dogs, we have identified two types of connective tissue: a dense, formed connective tissue; a fibrocartilagenous one which is located at the attachments of the tendons and during their transition through the articular angles. The distribution of cellular elements in the tendon tissue is peculiar. The dominant cell population is the fibroblastic one. Its representatives are localized both in the thickness of collagen fibers and in the loose connective tissue of endo- and peritenonium. Of them, fibrocytes are prevalent in quantitative terms distinguished by an elongated nucleus shape and depletion of cytoplasm. They are oriented with their long axis along the collagen fibers. Along with this, the presence of younger cells has also been established: young and mature fibroblasts with a round-oval nucleus, and a bulky cytoplasm. These cells are localized, as a rule, in the surface layers of the tendon bundle and are located in groups arranged in the form of chains. You can think about the migration of young forms of cells from the loose connective tissue of endo- and peritenonium with their gradual movement from the peripheral bundle areas to the central one, followed by intracellular metabolism: from fibroblastic to the fibrocytic one. In the loose connective tissue of endo- and peritenonium, along with the fibroblasts, representatives of other cell populations may be concentrated: in particular, histiocytes and labrocytes.

There is no doubt that the territorial contingency of these cells with a vascular bed may be related to their high biosynthetic capabilities. Cell elements, as far as is known, provide the synthesis of extracellular matrix, maintenance of tissue homeostasis and adaptive remodelling due to interstitial interactions. The components of the intercellular substance are carriers of the basic biomechanical properties of the tissue and therefore deserve close detailed consideration. Thus, the fibroarchitectonics of tendon tissue is characterized by a strict correspondence of collagen fibers to lines of biomechanical stress. Using scanning electron microscopy, we have shown that individual fibrous structures communicate with each other as well as with the fiber backbone of peritenonium. The high packing density of collagen fibers and their bunching into bundles of various orders may undoubtedly reflect the high tendon strength properties in dogs. The wavy configuration of individual collagen fibers, which has a spare length under tension and prevents sprain under physiological loading conditions, is also aimed at their maintenance. In the reaction with picosirius, we revealed collagen anisotropy in tissue according to the degree of morphological maturity, with more mature collagen recorded at the periphery of the bundles, whereas in the central part of the bundles mature forms of collagen alternate with its young isoforms. Selective staining of Hart tendon sections allowed us to identify elastic fibers that are located in the endo- and peritenonium in the form of a thin anastomosing network, as well as accompany collagen fibers. It cannot be ruled out that such a distribution determines the extensibility of tissue and its ability to reverse deformation.

Examining the organization peculiarities for the extracellular matrix fibrous structures in the tendons of flexors and extensors enabled us to establish that the quantitative representation of elastic fibers in them is almost the same. Along with these indicators for the cross-section area of the bundles, the collagen fibers of flexors are superior to those of extensors. So, the minimum and maximum dimensions of the third-order bundle for flexors were 80-745 microns, for extensors – 40-315 microns. When analyzing the distribution of glycosaminoglycans in dog's tendon which, as is known, determines the activity of trophic and consolidating functions of connective tissue, we revealed a high quantitative representation of their sulfated fractions.

This fact is well associated with modern ideas according to which the accumulation of total glycosaminoglycans is closely correlated with an increase in the strength characteristics of connec-

tive tissue. When studying the structural organizations of the transverse annular folds fixing digital flexors in the area of the digital joints, we found that their tissue is fibrocartilaginous. During the study of the distal tendon the Sharpey's fibers interlacing with periosteum are detected. Their fiber backbone is weakly eosinophile, and the collagen fibers have a predominantly rectilinear course, oval-shaped cells rich in cytoplasm, with a round nucleus and are clustered into groups. The presence of a border area between the tendon and fibrocartilaginous tissues is particularly significant. The fibers of the first one have a wavy configuration, and the cellular elements are represented by both fibrocytes and fibroblasts, the fibers of the second one are rectilinear and oriented at an angle to the tendon ones, and the oval-shaped cellular elements with dense cytoarchitectonics have a bulky cytoplasm, oval or oval-round nucleus. In the border area we revealed vascular glomeruli, while in the area of fibrous cartilage they are absent. It can be assumed that due to the interaction of cells and intercellular substance, interstitial bonds are possible. When studying the tendon tissue microcirculation, we discovered some features of its angioarchitectonics. It is known that the spatial organization of the vascular pathways is due to histogenetic relationships. In the tendon tissue the structure of the microcirculatory pool clearly illustrates this position. So, great vessels (arterioles, venules) are oriented along collagen bundles, and are also located in peritonionia, while capillaries are characterized by variability of position relative to fibrous formations. Topographically conjugated arterioles and venules have structurally functional communications in the form of shortened blood flow paths (cannot be ruled out), shunts, and extensive capillary networks. The tendon section is subdivided into morphologically unified modules which together with adjacent tissue components form microregions or histophysiological complexes of different dimensions. The module is bounded on the periphery by annular arteriolar and venular anastomoses, and in the center there is a reticular pattern due to the peculiarities of capillary bed branching. Thus, our studies make adjustments to the concept of bradytropy of tendon tissue. There is reason to think about its high metabolic potentials, which may be evidenced by the features of angioarchitectonics.

**Conclusion.** The closest structural and functional relationships between the system of the limb digital tendons and bone-tendon joints in dogs expand the understanding of the limb morpho-functional features of the distal apparatus in digitigrade animals. The structure of the tendon tissue and their connection system according to the type of mechanical load reveal some patterns of their structure adaptation to various physiological loading conditions. The established tendon risk locations and their compounds contribute new data to deciphering the nature of tendovaginitis and enthesopathies.

#### References

1. *Anatomic terminology* / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, A.M. Gulyukin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2019. - P. 3. - 202 pp.
2. *Combination of genes rs2241423, rs12444979 and rs6732220 spreading analysis in patients with hyperplastic processes of the uterus* / I.V. Krivoshey, O.B. Altuhova, ... R.F. Kapustin et al. // *Ital. J. Anat. Embryol.* - 2016. - Vol. 121. - № 1 (Suppl.). - P. 138.
3. *Combination of genetic polymorphism rs12444979, rs2241423 and uterus hyperplastic processes forming* / I.V. Krivoshey, O.B. Altuhova, ... R.F. Kapustin et al. // *Ann. Anat.* - 2017. - Vol. 212. - № 1 (Suppl.). - P. 103-104.
4. *Database Registration Certificate 2017620250 RF. «Features of individual development for doe-rabbits born from large litter»* / Trubchaninova N.S., Kapustin R.F.; right holder FSBEI HE «Belgorod State Agricultural University named after V.J. Gorin» (FSBEI HE Belgorod GAU). - № 2016621451; applied 31.10.2016; published 01.03.2017.
5. *Database Registration Certificate 2018620185 RF. «The use of specialized cattle meat breeds for beef production and the formation of commercial beef herds under conditions of the Central Black Earth Region of Russia: recommendations»* / Gudymenko V.V., Kapustin R.F.; right holder Gudymenko V.V. - № 2017621451; applied 04.12.2017; published 01.02.2018.
6. *Embryological terminology* / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, A.M. Gulyukin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2019. - P. 3. - 213 p.
7. *Gudymenko V.I. Morphofunctional monitoring of dietary factor in beef productivity evaluation* / V.I. Gudymenko, R.F. Kapustin // *Actual issues in agricultural biology.* - 2018. - № 4. - P. 66-77.
8. *Gudymenko V.I. Structural and functional arrangement of dietary factor elements: simmental bull-calves* / V.I. Gudymenko, R.F. Kapustin // *Actual issues in agricultural biology.* - 2019. - № 4. - P. 115-137.

9. *Gudymenko V.V.* Applications for structural and functional monitoring of beef production / V.V. Gudymenko, A.V. Vostroilov, R.F. Kapustin // *Hippology and veterinary science*. – 2020. - № 1 (35). – P. 32-33.
10. *Gudymenko V.V.* Elements of technology for structural analysis of genetic potential realization / V.V. Gudymenko, A.V. Vostroilov, R.F. Kapustin // *Hippology and veterinary science*. – 2020. - № 1 (35). – P. 34-35.
11. *Gudymenko V.V.* Biochemical component in structural and functional monitoring of beef productivity: Simmental, limousine and aubrac bull-calves of pure and cross-breeding / V.V. Gudymenko, R.F. Kapustin // *Issues of legal regulation in veterinary medicine*. – 2019. - № 1. – P. 247-252.
12. *Gudymenko V.V.* Sex-specific characteristics of the growth of Bovinae members of different genotypes / V.V. Gudymenko, R.F. Kapustin // *Morphology*. – 2019. - Vol. 155. - № 2. – P. 88.
13. *Histological terminology* / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, A.M. Gulyukin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2019. - P. 3. - 208 pp.
14. *Kapustin R.F.* Animal anatomy / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2019. - P. 1. - 330 pp.
15. *Kapustin R.F.* Cytological terminology / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2017. - 211 c.
16. *Kapustin R.F.* Embryological terminology / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko. – Maiskii: BGAU, 2017. – P. 1. - 205 pp.
17. *Kapustin R.F.* Embryological terminology / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2018. – P. 2. - 204 pp.
18. *Kapustin R.F.* Highly sulfated glycosaminoglycans (GAG) fractions: pharmacological aspect of substantiation for assessment / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko // *Agricultural production reserves*. - Maiskii: BGSMA, 2014. – P. 14-15.
19. *Kapustin R.F.* Histological terminology / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2017. - P. 1. - 216 pp.
20. *Kapustin R.F.* Human anatomy within a forensic medicine course: experience of method validation / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, N.Y. Starchenko // *Journal of anatomy and histopathology*. - 2017, Suppl. - P. 19.
21. *Kapustin R.F.* Integument / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2018. - 207 pp.
22. *Kapustin R.F.* Morphophysiological substantiation of process biomechanics in high mobility compounds / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko // *Biotechnological solutions to agricultural science problems*. – Maiskii: BGAU, 2017. – P. 17-19.
23. *Kapustin R.F.* Morphophysiology of pressure dynamics of articular surfaces / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko // *Innovative development of agro-industrial sectors*. – Maiskii: BGAU, 2016. – P. 24-25.
24. *Kapustin R.F.* Peculiarities of linear growth and conformation characteristics of the members of the Bovinae subfamily / R.F. Kapustin, V.V. Gudymenko // *Morphology*. – 2019. - Vol. 155. - № 2. – P. 142.
25. *Kapustin R.F.* Peculiarities of longissimus dorsi muscle growth in the representatives of Bovinae subfamily / R.F. Kapustin, V.V. Gudymenko // *Morphology*. - 2018. - Vol. 153. - № 3. - P. 128-129.
26. *Kapustin R.F.* Pharmacological correction of changes in joint components: clinical and morphological analysis of intraosseous administration / R.F. Kapustin, N.Y. Starchenko // *Modern production technologies for agro-industrial products*. – Maiskii: BGAU, 2015. – C. 23-24.
27. *Kapustin R.F.* Respiratory apparatus / R.F. Kapustin, I.M. Zabolotnaja, N.Y. Starchenko. - Maiskii: BGAU, 2017. - 182 c.
28. *Morphometric characteristics of the Yorkshire terrier's teeth* / A.V. Krasnikov, V.V. Annikov, ... R.F. Kapustin et al. // *Ann. Anat.* – 2017. - Vol. 212. - № 1 (Suppl.). - P. 87.
29. *Nanodrugs identification* / M.B. Tarasov, R.F. Kapustin, I.P. Pogorelsky, S.I. Tsybulnikov // *Nanoindustry*. – 2019. - Vol. 12. - № 7-8. – P. 420-423.
30. *The relationship of genetic polymorphisms with the state of newborns in preeclampsia* / E.A. Reshetnikov, E.N. Krikun, M.I. Churnosov, R.F. Kapustin // *Pathologica*. – 2018. – Vol. 110. - № 3. – P. 275.
31. *Trubchaninova N.S.* Ontogenetic peculiarities of Leporidae reproductive potential realization / N.S. Trubchaninova, R.F. Kapustin. - Maiskii: BGAU, 2018. - P. 1. - 365 pp.
32. *Study of the role of gene-gene interactions rs2013573, rs1079866 and rs11031010 in the formation of endometrial hyperplastic processes* / I.V. Ponomarenko, E.N. Krikun, M.I. Churnosov, R.F. Kapustin // *Pathologica*. - 2018. - Vol. 110. - № 3. - P. 238.

#### Information about authors

Zabolotnaja Irina M. - Candidat of biological Sciences, docent, Head of Education and Staff Development Division in the [Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV"](#), 24-1, Ryazansky avenue, Moscow, 109428, Russia, tel. 89606283853, e-mail: romankapustin@mail.ru

Kapustin Roman F. - Doctor of biological Sciences, professor, professor of Chair for morphology and physiology in the Federal State Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova 1, Office 306, pos. Mayskiy 308503, Belgorod region, Russia, tel. 89606283853, e-mail: romankapustin@mail.ru



## ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели. В № 4 нашего журнала за 2019 год, в статье «Композиционные препараты при дизентерии свиней», в перечне авторов вместо фамилии Шапошникова ошибочно была указана фамилия Шаповалова. Редакция приносит Ю.В. Шапошниковой свои извинения.

## 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 – 0,7 см, формат – книжный. Разделять текст на колонки не следует. Если статья была или будет отправлена в другое издание, необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

## Оформление статьи

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

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

После этого через пробел – аннотация и ключевые слова. Содержание аннотации должно отвечать требованиями, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1 500–2 000 знаков с пробелами).

Далее приводится текст статьи. Язык публикаций – русский или английский. Текст работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, отразить основные принципы выбранного решения и результаты проведенных исследований, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В

заключительной части формулируются выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

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

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

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

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

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Раздел «Библиография» следует сразу за текстом и содержит информацию о литературных источниках в соответствии с положениями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Официальный текст документа в разделе «Приложения» содержит примеры библиографических описаний различного вида источников (книги, статьи в журнале, материалы конференций и пр.).

При составлении описаний на английском языке (References) рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, избегая сокращений и аббревиатур:

Фамилия Инициалы всех авторов в транслитерации Название публикации в транслитерации [Перевод названия публикации на английском языке]. *Название источника публикации в транслитерации* (название журнала, сборника трудов, монографии при описании отдельной ее главы и т.д.) [Перевод названия источника публикации на английском языке]. Место издания, Название издательства (для периодических изданий не указывается), год, номер тома, выпуска (при наличии), страницы.

В случае описания самостоятельного источника (книги, монографии, электронного ресурса) курсивом выделяется название публикации в транслитерации, далее следует перевод названия и данные об ответственности (место издания, название издательства или типографии и т.д.).

При транслитерации следует руководствоваться общепринятыми правилами Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежание ошибок рекомендуем воспользоваться электронными ресурсами, осуществляющими бесплатную он-лайн транслитерацию текстов (например, <http://translit.net> и др.). При использовании автоматизированных средств перевода проверяйте используемые библиотеки символов (LC, BGN, BSI).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Далее необходимо привести на английском языке информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

### **Порядок представления материалов**

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

– статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,

– статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,

– сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,

– рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,

– аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований предоставленная автором статья рецензируется согласно установленному порядку рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

#### **Тематический раздел «Биологические 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 «Ветеринарные и зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:**

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,  
Малахова Татьяна Александровна, к. с.-х. н. – ответственный секретарь,  
e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru  
тел. +7 920 584-46-91.

## Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

*Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук*

### ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

**Аннотация.** Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации (не менее 250 слов, 1500–2000 знаков с пробелами).

**Ключевые слова:** ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова (не менее 5 слов).

#### INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

**Abstract.** Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation.

**Keywords:** keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Текст научной статьи.....  
(текст).....  
(текст).....  
(текст).....

Таблица 1 - Стандарт породы по живой массе свиноматок


#### Библиография

1. Походня Г.С., Малахова Т.А. Эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» для стимуляции половой функции у свиноматок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 8. С. 166–168.

2. ...
3. ...

#### References

1. Pokhodnia G.S., Malakhova T.A. Effektivnost' ispol'zovaniia preparata "Mival-Zoo" dlia stimulatsii polovoii 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 (Referens) issued in the form of end-note 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 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 «Veterinary and zootechnical basis for the development  
of animal husbandry and fisheries»:**

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,  
Malahova Tatyana Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci. – responsible secretary,  
e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru  
tel. +7 920 584-46-91.

## Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

*G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk*

### INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

**Abstract.** Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation (not less than 250 words).

**Keywords:** keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).

Text.....

.....

.....

**Table 1 - The breed standard in live weight of breeding sows**


#### References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. *Anaerobtechnik*. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23 p.
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: ... .