

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36472 от 3 июня 2009 г. Журнал включен
в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Главный редактор

Чуваев И. В.,
канд. биол. наук
e-mail: virclin@mail.ru

Редакционный совет

Алиев А. А.,
проф., докт. вет. наук
Андреева Н. Л.,
проф., докт. биол. наук
Белова Л. М.,
проф., докт. биол. наук
Васильев Д. Б.,
докт. вет. наук
Воронин В. Н.,
проф., докт. биол. наук
Георгиев Б. А.,
доцент докт. вет. медицины

Концевая С. Ю.,
проф., докт. вет. наук

Кудряшов А. А.,
проф., докт. вет. наук

Кузьмин В. А.,
проф., докт. вет. наук

Панин А. Н.,
проф., докт. вет. наук,
акад. РАН

Прудников В. С.,
проф., докт. вет. наук,

Сулейманов С. М.,
проф., докт. вет. наук,
заслуж. деятель науки РФ

Яшин А. В.,
проф., докт. вет. наук

По вопросам рекламы
обращайтесь:
e-mail: virclin@mail.ru

Заявки на подписку (с любого
месяца) направляйте в редакцию
по факсу: (812) 232-55-92;
e-mail: invetbio@yandex.ru.
Телефон отдела подписки:
(812) 232-55-92

Верстка
Кондрашенков С. В.

Корректор
Суховей Д. А.

Журнал основан в 2009 г.
Учредитель и издатель:
ЧОУДПО «Институт
Ветеринарной Биологии»

МИКРОБИОЛОГИЯ

- Крылова Л.С., Ремизов Е.К., Смирнова К.Ю., Ларионова О.С.**
Индикация пептидов из биомассы личинок насекомых и изучение
их антимикробной активности 3
- Мартыненко А.А.**
Видовое разнообразие и антибиотикорезистентность бактерий, выделенных
от различных классов животных в Днепропетровской области 7

ПАЗИТОЛОГИЯ

- Кудрявцева Т.М.**
Эколого-биологические особенности распространения метацеркарий описторхид
в рыбах Финского залива 14
- Линовицкая А.А., Сайтханов Э.О., Концевая С.Ю.**
Сравнительная характеристика видового состава гельминтов микромаммалей
и синантропных грызунов на территориях Рязанской области
и городского округа Коломна Московской области 20

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

- Улибашев М.Б.**
Воспроизводительная способность красно-пестрого скота
в новых условиях разведения 27

ГИСТОЛОГИЯ

- Ажикова А.К., Федорова Н.Н., Журавлева Г.Ф.**
Морфофункциональная характеристика селезенки крыс при воздействии
термического ожога и в условиях применения средств коррекции 31
- Налетова Л.А., Кукушкина Ю.А.**
Морфологическая и гистохимическая характеристика яйцепровода 4-месячных кур 35

ФАРМАКОЛОГИЯ

- Андреева Е.Ю., Родионова Т.Н., Леонтьева И.В.**
Применение минерального комплекса на основе нанопорошков железа,
цинка и меди для профилактики железодефицитной анемии поросят-сосунов 40
- Калашникова Е.А., Зайцева С.М., Доан Тху Тхуи, Киракосян Р.Н.**
Разработка методики получения микроклонов лекарственных растений *dioscorea*
pirropica takino с высоким содержанием биологически активных веществ 44
- Кашковская Л.М., Балышев А.В., Абрамов С.В., Оробец В.А.**
Изучение токсикологических свойств антикоагулянтного препарата «Эймицид» 48

ВЕТЕРИНАРНАЯ ХИРУРГИЯ

- Февапраситчай С., Полябин С.В., Борхунова Е.Н.**
Патоморфологические изменения медиального венечного и крючковидного
отростков при дисплазии локтевого сустава у собак 54

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

- Балабанова В.И., Кудряшов А.А.**
Патоморфологические изменения в сердце откормочных свиней,
павших от стрессового воздействия 59

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ ЗА 2019 ГОД

..... 64

Издательство Института Ветеринарной Биологии

Адрес редакции/издателя: 197198, С.-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б. Тел. (812) 232-55-92, тел./факс 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Сайт: www.invetbio.spb.ru
Подписано в печать 16.12.2019. Дата выхода: 21.12.2019. Отпечатано в типографии ООО «СМДЖИ ПРИНТ»: 197101, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 1.

Тираж 1000 экз. Свободная цена. Подписной индекс в каталоге «Газеты. Журналы» – 33184, «Пресса России» – 29447.

Ответственность за достоверность представленных в статьях данных несут авторы. Все рекламируемые товары и услуги имеют соответствующие сертификаты.

За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
© ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии», Санкт-Петербург, 2019

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications.
The certificate on registration of mass media ПИ № ФС77-36472 of June 3, 2009. The journal is included in the list of the leading peer-reviewed journals and publications of State Commission for Academic Degrees and Titles of the RF Ministry of Education and Science

CONTENTS

Editor-in-Chief

Chuvaev I. V.,
Philosophy Doctor
e-mail: virclin@mail.ru

Computer design

Kondrashenkov S.V.

Editorial Board

Aliev A. A.,
Dr. Vet. Sci., Professor
Andreeva N. L.,
Dr. Biol. Sci., Professor
Belova L. M.,
Dr. Biol. Sci., Professor
Georgiev B. A.
Associate Professor, Ph.D

Kudryashov A.A.,
Dr. Vet. Sci., Professor

Kontsevaya S. U.,
Dr. Vet. Sci., Professor

Kuzmin V. A.,
Dr. Vet. Sci., Professor

Panin A.N.,
Dr. Vet. Sci., Professor,
Member of RAS

Prudnikov V. S.,
Dr. Vet. Sci., Professor

Suleymanov S. M.,
Dr. Vet. Sci., Professor
RF Honoured Worker of Science

Vasilyev D. B.,
Dr. Vet. Sci.

Voronin V. N.,
Dr. Biol. Sci., Professor

Yashin A. V.,
Dr. Vet. Sci., Professor

On the matters of advertisement
please contact
e-mail: virclin@mail.ru

Subscription requests should be
sent to the editorial office by fax
+7 (812) 232-55-92 or e-mail:
invetbio@yandex.ru.
Information tel. +7 (812) 232-55-92

The journal is based in 2009

Founder and Publisher: Private
educational institution additional
professional education Institute
of Veterinary Biology

MICROBIOLOGY

Krylova L.S., Remizov E.K., Smirnova K.Yu., Larionova O.S.
Indication of peptides from biomass larva of insects and study of their antimicrobial activity 3

Martynenko A.A.
Species diversity and antibiotic-resistance of bacteria allocated from various
animal classes in Dnepropetrovsk region 7

PARASITOLOGY

Kudriavceva T.M.
Ecological and biological features of distribution of opisthorchid's metacercariae
in fishes of the Gulf of Finland 14

Linovitskaya A.A., Saykhanov E.O., Kontsevaya S.Yu.
Comparative characteristics of the species composition of the helminths
of micromammalia and synantropic rodents on the territories of the Ryazan region
and the city district Kolomna of the Moscow region 20

SELECTION AND GENETICS

Ulimbashev M.B.
Reproductive ability of the red-pawn cattle in the new conditions of division..... 27

HISTOLOGY

Azhikova A.K., Fedorova N.N., Zhuravleva G.F.
The morphological and functional characteristic of a spleen of rats at influence
of a thermal burn and in the conditions of application of means of correction 31

Nalyotova L.A., Kukushkina Yu.A.
Morphological and histochemical characteristics of four-month chickens' oviduct 35

PHARMACOLOGY

Andreeva E.Yu., Rodionova T.N., Leontieva I.V.
Application of the mineral complex on the basis of iron, zinc and copper nanopowders
for prevention of iron-deficiency anemia of sucking pigs 40

Kalashnikova E.A., Kirakosyan R.N., Zaytseva S.M., Doan Thu Thuy
Development of a method for obtaining microclones of medical plants *dioscorea*
nipponica makino with a high contention of biologically active substances 44

Kashkovskaya L.M., Balyshev A.V., Abramov S.V., Orobets V.A.
Study of the toxicological effects of anticoccidium drug "Eimicid" 48

VETERINARY SURGERY

Thewaprasitchai S., Pozyabin S.V., Borkhunova E.N.
Phatomorphological changes of medial coronoid and united anconeal processes
in ulnar dysplasia in dogs 54

PATHOLOGICAL ANATOMY

Balabanova V.I., Kudriashov A.A.
Pathomorphological changes in the heart of fattening pigs wich died from stress 59

BIBLIOGRAPHIC INDEX OF ARTICLES PUBLISHED

IN THE JOURNAL IN 2019 64

Publishing of Institute of Veterinary Biology

Address of the editorial office/publisher: 197198, St.-Petersburg, Oranienbaumskaya st., 3-5. Tel. +7 (812) 232-55-92, fax: 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Site: invetbio.spb.ru
Signed for press on 16.12.2019. Issue date: 21.12.2019. Printed at printing house SMG Print, Ltd.: 197101, Russia, Saint-Petersburg, Rentgena st., 1. Circ. 1000 pc.
Free price. The subscription index in catalogues: "Gazety. Journaly" ("Newspapers. Magazines") – 33184, "Pressa Rossii" ("Russian Press") – 29447.
The responsibility for reliability of the data presented in the articles is born by authors. Goods and services
advertised in this magazine are properly certified. Editorial staff is not responsible for the content of any advertisements.
© Private educational institution additional professional education Institute of Veterinary Biology, Saint-Petersburg, 2019

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10044

УДК: 579.62

Ключевые слова: насекомые, *Galleria mellonella*, антимикробные пептиды, высокоэффективная жидкостная хроматография, антимикробная активность.

Key words: insects, *Galleria mellonella*, antimicrobial peptides, high performance liquid chromatography, antimicrobial activity.

Крылова Л. С., Ремизов Е. К., Смирнова К. Ю., Ларионова О. С.

ИНДИКАЦИЯ ПЕПТИДОВ ИЗ БИОМАССЫ ЛИЧИНОК НАСЕКОМЫХ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ *INDICATION OF PEPTIDES FROM BIOMASS LARVA OF INSECTS AND STUDY OF THEIR ANTIMICROBIAL ACTIVITY*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова».

410012, Россия, г. Саратов, Театральная пл., д. 1

FSBEU HE «Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov».

410012, Russian Federation, Saratov, Teatralnaya sq., 1

Крылова Любовь Сергеевна, студентка 4 курса. E-mail: krilovalyubov@yandex.ru

Krylova Lubov Sergeevna, 4th year student. E-mail: krilovalyubov@yandex.ru

Ремизов Евгений Кириллович, аспирант 2 года обучения. E-mail: evg1994rem54@mail.ru. Тел.: +7(906)150-88-99

Remizov Evgenii Kirillovich, post-graduate student. E-mail: evg1994rem54@mail.ru. Tel: +7(906)150-88-99

Смирнова Ксения Юрьевна, аспирант 1 года обучения. E-mail: smirnova.ku@mail.ru. Тел.: +7(919)837-12-39

Smirnova Ksenia Yurievna, post-graduate student. E-mail: smirnova.ku@mail.ru. Tel: +7(919)837-12-39

Ларионова Ольга Сергеевна, д. б. н., доцент, заведующий кафедрой «Микробиология, биотехнология и химия».

E-mail: larioanova1@mail.ru. Тел: +7(962)622-33-76

Larionova Olga Sergeevna, Doctor of Biology, Associate Professordocent, Chief of the department of Microbiology, Biotechnology and Chemistry Dept. E-mail: larioanova1@mail.ru. Tel: +7(962)622-33-76

Аннотация. Разработана оригинальная методика выделения антимикробных пептидов из биомассы личинок *Galleria mellonella* с последующим разделением белковых фракций методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с предварительным поиском оптимальной системы растворителей и условий для проведения хроматографирования. Изучена антимикробная активность пептидов по отношению к *S. typhimurium* 1626, *S. aureus* ATCC 6538(209-P), *E. coli* 1027, *B. cereus* ATCC 10702. Доказана, антимикробная активность пептида 4.2 по отношению к *B. cereus* ATCC 10702, *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 и пептида 6.1 к *B. cereus* ATCC 10702 и *S. typhimurium* 1626. Выявлено, что пептид 4.2 обладает более высокой антибактериальной активностью по отношению к *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л, и высокой по отношению к *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 в концентрации 10 мг/л. Пептид 6.1 высокоэффективен и подавляет рост *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л, в отношении *S. typhimurium* 1626 эффективна только концентрация – 10 мг/л.

Summary. The original method for obtaining antimicrobial peptides from the biomass of *Galleria mellonella* larvae followed by separation of protein fractions by high performance liquid chromatography (HPLC) with a preliminary searching of the optimal solvent system and conditions for chromatography was developed. The antimicrobial activity of peptides as related to *S. typhimurium* 1626, *S. aureus* ATCC 6538 (209-P), *E. coli* 1027, *B. cereus* ATCC 10702 was studied. Antimicrobial activity of peptide 4.2 as related to *B. cereus* ATCC 10702, *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 and peptide 6.1 as related to *B. cereus* ATCC 10702 and *S. typhimurium* 1626 was proved. It was revealed, that peptide 4.2 has the highest antibacterial activity against to *B. cereus* ATCC 10702 at a concentration of 0.625 mg / l, and high to *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 at a concentration of 10 mg / l. Peptide 6.1 is highly effective and inhibits the growth of *B. cereus* ATCC 10702 at a concentration of 0.625 mg / l, with respect to *S. typhimurium* 1626 only a concentration of 10 mg / l was effective.

Введение

Насекомые составляют около 80 % глобального разнообразия видов, их не менее двух миллионов видов, т. е. больше, чем всех прочих животных и растений вместе взятых.

В последнее десятилетие во всем мире наблюдается повышенный интерес к насекомым как источнику высокоусвояемого кормового белка, жира с уникальными свойствами, антиоксидантов, иммуномодуляторов, сырья для полу-

чения новых лекарственных средств [1, 3]. Немаловажным фактором является возможность культивирования некоторых видов в искусственных условиях, что позволяет использовать их в качестве новых промышленных продуцентов, получать физиолого-биохимические и генетические характеристики конкретной культуры, контролировать процессы биоконверсии субстратов, на которых развиваются насекомые, а также оценивать качественные и количественные показатели продуктов переработки биомассы насекомых для последующего применения в кормах, ветеринарии, фармакологии.

Селекция и распространение бактерий с сильной устойчивостью к лекарствам несет за собой серьезную угрозу здоровью людей и животных во всем мире [6]. Бесконтрольное применение антибиотиков, как и в свою очередь во многом необходимость людей применять противомикробные препараты, в различных целях, в ветеринарии, медицине и сельском хозяйстве способствует постепенной адаптации микроорганизмов из-за селекции антибиотикорезистентных штаммов ко многим известным на данный момент антибиотикам [7]. В этой связи ученые во многих странах прикладывают усилия по разработке альтернативных подходов к синтезу или получению антибиотиков [5]. Одним из перспективных направлений для решения этого вопроса стало изучение пептидов, получаемых от насекомых и даже растений. У насекомых антимикробные пептиды (АМП) осуществляют барьерную функцию организма, защищая его от инвазии патогенными микроорганизмами. В процессе эволюции насекомые сформировали огромный антимикробный потенциал с большим разнообразием антимикробных пептидов и, таким образом, являются наиболее перспективным источником для поиска противомикробных агентов [2, 4].

Материалы и методы

В качестве антимикробных агентов использовали пептиды, выделенные из личинок большой восковой моли *Galleria mellonella*. АМП *Galleria mellonella* предварительно очищали путем высаливания сульфатом аммония, с последующим центрифугированием и диализом против фосфатно-солевого буфера.

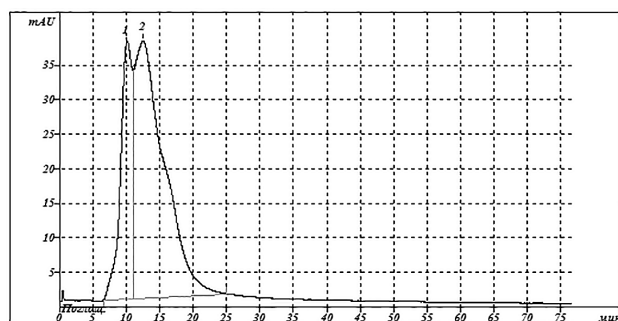
Разделение белковых фракций производили методом высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) с предварительным

выполнением поиска оптимальной системы растворителей и условий для проведения хроматографирования. Полученные белковые фракции подвергали лиофилизации и в дальнейших исследованиях использовали лиофильно высушенные антимикробные пептиды, полученные из личинок *Galleria mellonella*.

Определение антимикробной активности проводили микрометодом, согласно методике МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам». Для данного эксперимента использовали культуры *S. typhimurium* 1626, полученную из Туркменской противочумной станции; *S. aureus* ATCC 6538(209-P), полученную из Всесоюзного научно-исследовательского института антибиотиков, г. Москва; *E. coli* 1027, полученную из Городской санитарно-эпидемиологической станции г. Саратова; *B. cereus* ATCC 10702, полученную из Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов ФГУП ГосНИИ «Генетика». Инокулы микроорганизмов вносили в лунки планшетов, затем в них добавляли испытуемые пептиды в концентрациях 10, 5, 2,5, 1,25, 0,625, 0,31, 0,15 мг/л. Для каждой культуры микроорганизмов и каждой концентрации эксперимент был выполнен в трех повторностях. Планшеты помещали в термостат при t 37 °C и через 24 часа производили учет результатов. Учет результатов проводили визуально или спектрофотометрически, сравнивая рост микроорганизма в присутствии антибактериального препарата (АБП) с ростом культуры в ячейке без АБП.

Результаты исследований

Разделение антимикробных пептидов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии согласно разработанной нами методике. ВЭЖХ проводили на колонке BioSep S2000 300x2120 мм на длине волны 280 нм, объем петли 1575 мкл, элюентом был 0,1 М фосфатный буферный солевой раствор. Аналитические определения проводили в следующих условиях: скорость потока – 1,0 мл/мин, объем вводимой пробы – 20 мкл, температура колонки 25°C. Хроматограммы, выделенных нами водорастворимых пептидов, из личинок *G. mellonella*, и обладающих антимикробной активностью, представлены на рис. 1 и 2.



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА
Метод расчета: Абсолютная концентрация
Стандарт: Нет

№	Время мин	Площадь мAU*сек	Площадь %	Название
1	9.925	4624.66	28.98	
2	12.48	11332.36	71.02	
2	76.75	15957.01	100.00	

Рис. 1. Хроматограмма пептида 4.2, выделенного из личинок *Galleria mellonella*.

На рисунке 3 представлены результаты изучения антимикробной активности АМП 4.2, выделенного из личинок *Galleria mellonella*. Согласно представленным результатам выявлено, что данный пептид обладает более высокой антибактериальной активностью по отношению к *B. cereus* ATCC 10702, *S. typhimurium* 1626 и относительно высокой по отношению к *E. coli* 1027 и не вызывает гибели *S. aureus* ATCC 6538(209-P).

Как видно на рисунке 4, пептид 6.1 ингибирует рост *S. typhimurium* 1626 и *B. cereus* ATCC 10702. Данный пептид высокоэффективен и подавляет рост *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л, в концентрации 10 мг/л эффективен в отношении *S. Typhimurium* 1626. Что касается *E. Coli* 1027 и *S. aureus* ATCC 6538(209-P), изученные нами концентрации пептида 6.1 не вызывают их гибели, возможно ингибирование данных штаммов возможно при более высокой концентрации пептида.

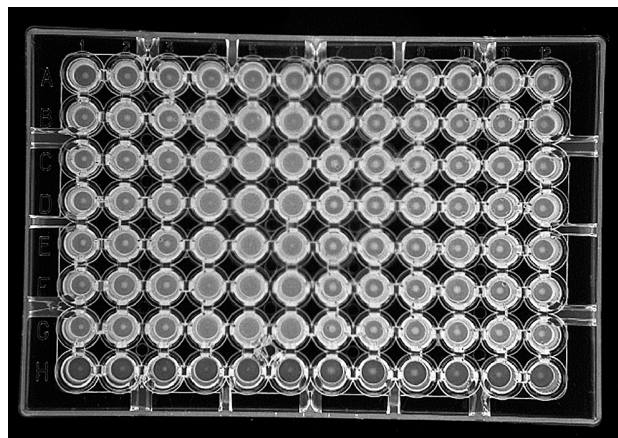
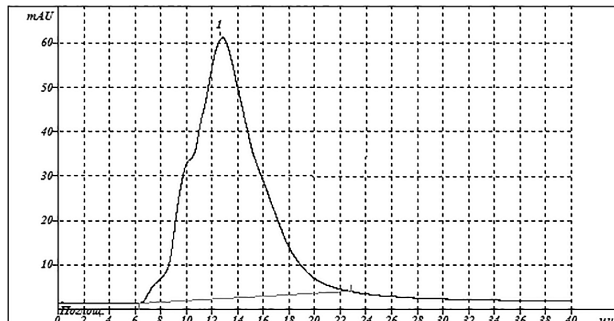


Рис. 3. Антимикробная активность пептида 4.2.



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА
Метод расчета: Абсолютная концентрация
Стандарт: Нет

№	Время мин	Площадь мAU*сек	Площадь %	Название
1	12.82	20897.49	100.00	

Рис. 2. Хроматограмма пептида 6.1, выделенного из личинок *Galleria mellonella*.

Результаты антимикробной активности антимикробных пептидов 4.2 и 6.1 представлены в таблице 1.

Для подтверждения полученных результатов, нами были сделаны высевы из лунок с высокой (10 мг/л) и низкой (0.625 мг/л) концентрацией пептида на чашки Петри со стерильной средой со следующими штаммами микроорганизмов: *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027, *B. cereus* ATCC 10702, *S. aureus* ATCC 6538(209-P). После инкубации в термостате при 37 °C и через 24 часа констатировали отсутствие роста, что являлось подтверждением полученных ранее нами результатов об антимикробной активности, выделенных нами пептидов.

Обсуждение результатов

Исследования, проведенные нами на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры микробиологии, биотехнологии и химии, позволили разработать способ получения водорастворимых пептидов из личинок

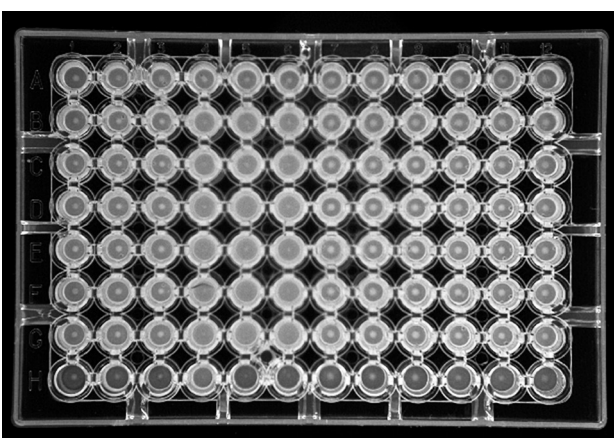


Рис. 4. Антимикробная активность пептида 6.1.

Установление антимикробной активности пептидов 4.2, 6.1

Название микроорганизма	Пептид 4.2		Пептид 6.1	
	0.625 мг/л	10 мг/л	0.625 мг/л	10 мг/л
<i>S. typhimurium</i> 1626	+	+	-	+
<i>E. coli</i> 1027	-	+	-	-
<i>B. cereus</i> ATCC 10702	+	+	+	+
<i>S. aureus</i> ATCC 6538(209-P)	-	-	-	-

Примечание: + установлена антимикробная активность, - не установлена антимикробная активность.

большой восковой моли и изучить их антимикробные свойства. Полученные результаты свидетельствуют, о том, что АМП 6.1 и 4.2 обладают высокой антибактериальной активностью в отношении некоторых бактерий.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что пептид 4.2 обладает более высокой антибактериальной активностью по отношению к *B. cereus* ATCC 10702 и *S. typhimurium* 1626 в концентрации 0.625 мг/л, и высокой по отношению к *E. coli* 1027 в концентрации 10 мг/л и не вызывает гибели *S. aureus* ATCC 6538(209-P). Пептид 6.1 высокоэффективен и подавляет рост *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л. В отношении *S. typhimurium* 1626 эффективна только концентрация – 10 мг/л. Однако способность ингибировать рост *S. typhimurium* 1626 у пептида 6.1 ниже, чем у пептида 4.2 и ограничена концентрацией 10 мг/л. Что касается *S. aureus* ATCC 6538(209-P), *E. coli* 1027, то изученные нами концентрации пептида 6.1 не вызывают их гибели, возможно ингибирование данного штамма возможно при высокой концентрации пептида.

Выводы

1. Разработана методика получения водорастворимых пептидов из личинок большой восковой моли *Galleria mellonella*. Подобраны оптимальные условия для разделения водорастворимых пептидов методом ВЭЖХ, а именно 80 мм при скорости потока 1 мл/мин и длине волны 280 нм, на колонке BioSep SEC S-2000 300x7, время хроматографирования 60 мин, объем вводимой пробы 20 мкл и температуре 25 °С.

2. Пептид 4.2 обладает более высокой антибактериальной активностью по отношению к *B. cereus* ATCC 10702 и *S. typhimurium* 1626 в концентрации 0.625 мг/л, и высокой по отношению к *E. coli* 1027 в концентрации 10 мг/л.

3. Пептид 6.1 обладает антибактериальной активностью в концентрации 0,625 мг/л по от-

ношению к *B. cereus* ATCC 10702, в концентрации 10мг/мл по отношению к *S. typhimurium* 1626. Однако способность ингибировать рост *S. typhimurium* 1626 у пептида 6.1 ниже, чем у пептида 4.2, и ограничена концентрацией 10 мг/л.

4. Изученные нами концентрации пептида 4.2 и 6.1 не подавляли рост *S. aureus* ATCC 6538(209-P), возможно ингибирование данного штамма возможно при более высокой концентрации данных пептидов.

Список литературы

1. Мартыненко А. А. Антибиотикочувствительность и антибиотикорезистентность эшерихий, выделенных в птицеводствах центрального региона Украины / А. А. Мартыненко // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2017, № 3 (35). С. 20–24.
2. Цыдыпов В. Ц., Алексеева С.М., Иванова О.М. Влияние «"Сантела"» как индуктора на возникновение спонтанной эндогенной инфекции. / В. Ц. Цыдыпов, С. М. Алексеева, О. М. Иванова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2017, № 4 (36). С. 13–15.
3. Józefiak D., Józefiak A., Kierończyk B., Rawski M., Świątkiewicz S., Długosz J., Engberg R.M. Insects – a natural nutrient source for poultry – a review / D. Józefiak, A. Józefiak, B. Kierończyk, M. Rawski, S. Świątkiewicz, J. Długosz, R. M. Engberg // Annals of Animal Science. 2016. P. 36.
4. Sanchez, M. L. Natural antimicrobial peptides: pleiotropic molecules in host defense / M. L. Sanchez, M. M. Martinez, P. C. Maffia // CellBio. – 2013. – Vol. 2. – P. 200–210.
5. Stamer A., Wesselss S., Neidigk R., Hoerstgen-Schwark G. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feed ingredients' class in aquaculture diets / Stamer A., Wesselss S., Neidigk R., Hoerstgen-Schwark G. // Rahmann G., Aksoy U. (Eds.). Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13–15 Oct. Istanbul, Turkey, 2014. P. 1043–1046.
6. Wang G., Mishra B., Lau K., Lushnikova T., Golla R., Wang X. Antimicrobial peptides in 2014 / G. Wang, B. Mishra, K. Lau, T. Lushnikova, R. Golla R., X. Wang // Pharmaceuticals, 2015, 8, P. 123–150.
7. Yu, L.M. CecropinA-magainin, a new hybrid antibacterial peptide against meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* / L.M. Yu, T.T. Yang, X.Q. Wang // Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. – 2015. – Vol. 46. – No. 2. – P. 218–221.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10045

УДК 619:616.98-036.22:579:615.33:[636+59](477.63)

Ключевые слова: *E. coli*, антибиотикорезистентность, микроорганизмы, Днепропетровская область, животные, антибактериальные препараты

Key words: *E. coli*, antibiotic resistance, microorganisms, Dnepropetrovsk region, animals, antibacterial drugs

Мартыненко А. А.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ЖИВОТНЫХ В ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ *SPECIES DIVERSITY AND ANTIBIOTIC-RESISTANCE OF BACTERIA ALLOCATED FROM VARIOUS ANIMAL CLASSES IN DNEPROPETROVSK REGION*

Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины»
Национальной академии аграрных наук Украины, экспериментально-инновационная группа ветеринарной
медицины. 61023, Украина, г. Харьков, ул. Пушкинская, 83.

*Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine, National Scientific Center of the National Academy
of Agrarian Sciences of Ukraine. 61023, Ukraine, Kharkiv, Pushkinskaya str., 83.*

Мартыненко Анна Адольфовна, к. вет. н., зав. группы, e-mail: anna29.10.76@i.ua
Martynenko Hanna Adolfofna, PhD. in Veterinary Science, Head of Research Group, e-mail anna29.10.76@i.ua

Аннотация. Проведен анализ результатов скрининговых исследований микрофлоры, выделенной и идентифицированной ветеринарными лабораториями Днепропетровской области на протяжении 2016–2017 годов. Биологический материал был получен из сельхозпредприятий и частного сектора центрального региона Украины. Согласно результатам исследований, установлено преобладание полирезистентных грамотрицательных бактерий. По частоте встречаемости определены: основной доминантный вид – *Escherichia coli* (33,8 %) и субдоминантные виды. Представители доминантного вида превалировали среди бактерий, изолированных из патологического материала птицы (48,3 %). Анализ корреляционных связей устойчивости кишечной палочки и других микроорганизмов позволил определить особенности формирования антибиотикорезистентности. Доказано, что циркулирующими энзоотическими вариантами *E. coli* в Днепропетровской области являются энтеропатогенные и энтеротоксигенные серологические группы.

Summary. The screening studies results analysis was carried out for microflora isolated and identified by veterinary laboratories of Dnipropetrovsk region during 2016–2017. Biological material was obtained from agricultural enterprises and the private sector of Ukraine's central region. According to the research results, the predominance of multidrug-resistant gram-negative bacteria was established. According to occurrence frequency the main dominant species – *Escherichia coli* (33,8 %) and subdominant species were determined. Dominant species representatives prevailed among the bacteria isolated from pathological material of poultry (48,3 %). Correlation links analysis for the resistance of *E. coli* and other microorganisms resulted in establishing the specific features of the antibiotic resistance formation. It has been established that circulating enzootic variants of *E. coli* in Dnepropetrovsk region are enteropathogenic and enterotoxigenic serological groups.

Введение

В современном мире полирезистентные грамотрицательные бактерии приобретают все большее значение в этиологии инфекций. Рост числа устойчивых штаммов микроорганизмов связывают с широким многолетним применением антибактериальных препаратов в медицинской и ветеринарной практике [6]. Так, представители семейства *Enterobacteriaceae* являются одними из ведущих патогенов [1], для которых характерно большое разнообразие возможных механизмов резистентности к антибактериальным

препаратам (АБП). Низкие темпы снижения заболеваемости эшерихиозами, увеличение числа серологических вариантов возбудителя, несущих генетические детерминанты вирулентности и резистентности к антибактериальным препаратам, значительная контаминация эшерихиями объектов окружающей среды представляют комплекс эпизоотологических, медико-социальных и экологических проблем [7]. Одним из важнейших критериев дифференциации патогенных разновидностей эшерихий от непатогенных служат антигенные свойства их поверхностных структур

тур (О- и К-соматические антигены клетки, Н-жгутиковый антиген). Это дает основание считать рациональным проведение постоянного контроля за серотиповым пейзажем выделяемых штаммов, динамика которого может иметь прогностическое значение. Поскольку большинство антибактериальных препаратов, применяющихся для профилактики и лечения инфекций в ветеринарии, используется и в медицине, представляет интерес анализ распространенности и профилей устойчивости к ним бактерий.

В работе показаны данные исследований 2016–2017 гг., целью которых было изучение этиологической структуры и резистентности возбудителей к антибактериальным препаратам у животных.

Материалы и методы

В период 2016–2017 гг. в Днепропетровской области изучали качественный состав микрофлоры, выделенной из 7100 проб биологического и патологического материалов от различных классов животных (таблица 1).

Скрининг основывался на анализе данных, полученных лабораториями ветеринарной медицины в рутинной практике. Бактериологические исследования проводили по общепринятой методике, идентифицируя бактерии до вида, придерживаясь классификации Берги (1997). Одновременно с изучением морфологических, культуральных,

ферментативных и патогенных свойств бактерий проводили серологическую типизацию культур эшерихий по О-антигену с целью определения принадлежности их к энзоотическим серологическим вариантам. Для этого использовали реакцию агглютинации с диагностическими сыворотками, в том числе *Anti-Coli I*, *Anti-Coli II*, *Anti-Coli III* (Sifin, Германия). Антибиотикочувствительность изолированных культур определяли диско-диффузным методом. Оценку зон ингибирования роста бактерий осуществляли по нормам для клинических изолятов, согласно методическим указаниям (2015). Использовали сорок антибактериальных препаратов из групп, которые наиболее часто применяют в ветеринарной практике.

Все полученные количественные результаты исследований подвергались статистической обработке с использованием специализированной компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Анализ результатов бактериологических исследований в Днепропетровской области показал, что высеваемость грамтрицательных бактерий из патологического и биологического материалов от разных видов животных во все сроки наблюдения оставалась стабильно высокой. Так, в 2016 г. – это 83,3 %, в 2017 г. – 95,2 %. Всего за два года

Таблица 1

Информация о количестве исследований по заболеваниям бактериальной этиологии

Вид микроорганизма	Абсолютное число исследований:	
	патологический материал	биоматериал
<i>Escherichia coli</i>	2121	805
<i>Pasteurella multocida</i>	687	-
<i>Klebsiella spp.</i>	1	-
<i>Salmonella spp.</i>	3827	-
<i>Staphylococcus spp.</i>	4	743
<i>Streptococcus spp.</i>	9	740
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	13
<i>Erysipelothrix insidiosa</i>	75	-
<i>Aeromonas hydrophila</i>	244	-
<i>Proteus vulgaris</i>	6	-
<i>Bacillus spp.</i>	-	2
<i>Paraalvei</i>	3	-

было выявлено и изучено 143 культуры грамотрицательных бактерий, из которых, по частоте встречаемости, выделяли основной доминирующий и субдоминантные виды.

Согласно представленной круговой диаграмме, доминирующим представителем в исследуемом регионе была *E. coli* (33,8 %) из семейства *Enterobacteriaceae*. Так, всего было выделено 89 культур возбудителя, а именно: 48,3 % из патологического материала от сельскохозяйственной и синантропной птицы (n = 1009); 20,2 % из патологического материала от свиней (n = 112); 14,6 % из молока от крупного рогатого скота (n = 795); 9,0 % из эмбрионов (n = 760); 2,2 % из фекалий собак (n = 3); по 1,1 % из патологического материала от других видов (n = 4), пушных зверей (n = 5), рыб (n = 4), пчел (n = 2), а также из молока от других видов (n = 6).

При исследованиях на пастерелллез из патологического материала было выделено 14 культур *Pasteurella multocida*, а именно: 71,4 % от свиней (n = 19); 14,3 % от мелкого рогатого скота (n = 3); по 7,1 % от пушных зверей (n = 4) и других видов (n = 8).

Возбудитель псевдомоноза был изолирован в 13 случаях: 46,2 % из патологического материала от птицы (n = 11); 30,8 % из молока крупного рогатого скота (n = 8); 23,1 % из глазных и влагалищных смывов (n = 5).

При проведении исследований на стафилококкоз было выделено 70 культур возбудителя, а именно: 78,6 % из молока крупного рогатого скота (n = 729); 12,8 % из глазных

и влагалищных смывов (n = 14); 5,7 % из молока от других видов (n = 5); по 1,4 % из патологического материала от мелкого рогатого скота (n = 1) и птицы (n = 1).

Также в указанный период было идентифицировано 41 культуру стрептококкоза, а именно: 90,2 % из молока крупного рогатого скота (n = 723); 4,9 % из патологического материала от пушных зверей (n = 2); по 2,4 % из патологического материала от мелкого рогатого скота (n = 1) и фекалий собак.

Возбудителя сальмонеллеза удалось изолировать из патологического материала в 19 случаях, а именно: 89,5 % от птицы (n = 1343); по 5,3 % от свиней (n = 162) и крупного рогатого скота (n = 28).

Кроме этого, из патологического материала было выделено: от свиней (n = 75) – шесть культур *Erysipelothrix insidiosus*; от пчел (n = 3) – три культуры *Proteus vulgaris* и одну *Bac. Paraalvei*; от рыб (n = 244) – четыре культуры *Aeromonas hydrophila*; от птицы (n = 1) – возбудителя *Klebsiella spp.* Также, из двух смывов из глаз мелкого рогатого скота было изолировано две культуры *Bacillus spp.*

В процессе работы было изучено и распространённость антибиотикорезистентных культур среди выделенных микроорганизмов (МО) в исследуемый период (таблица 2).

Таким образом, распространение антибиотикорезистентных МО в регионе на протяжении исследуемого периода среди бактерий, выделенных от животных, составляло (92,6-98,6) %. Необходимо отметить, что при сопоставлении результатов исследований ре-

Таблица 2

Распространение антибиотикоустойчивых культур микроорганизмов в 2016–2017 гг.

Вид микроорганизма	Абсолютное число выделенных культур/ процент резистентных	
	2016	2017
<i>Escherichia coli</i>	31/100	58/100
<i>Pasteurella multocida</i>	1/100	13/100
<i>Klebsiella spp.</i>	-	1/0
<i>Salmonella spp.</i>	12/100	7/85,7
<i>Staphylococcus spp.</i>	46/97,8	24/83,3
<i>Streptococcus spp.</i>	30/100	11/100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9/100	4/100
Другие	12/91,7	4/25
Всего	141/98,6	122/92,6

зистентности установлено преобладание МО устойчивых к пяти АБП. При этом в 2017 году наблюдали увеличение количества полирезистентных возбудителей по сравнению с 2016 годом на 26,4 %.

Учитывая, что на протяжении всех сроков наблюдения доминирующим видом бактерий была *E. Coli*, изучали чувствительность именно этого МО к широкому ряду антибактериальных препаратов. Так, удельный вес культур *E. Coli*, резистентных к 14 бета-лактамам антибиотикам (цефалоспорином, пенициллинам – природным и полусинтетическим) варьировал от 9 до 25 %. Умеренную резистентность исследуемых культур наблюдали к цефазолину, амоксициллину, бензилпенициллину, цефтриаксону и цефпирому, нечувствительными к которым были 22,7; 25,0; 23,9; 21,6; 22,4 %. Высокую активность к *E. coli* продемонстрировали ампициллин и цефаклор, устойчивыми к которым были 10,3; 9,09 % культур. Кроме того, была установлена прямая ($r = 0,85$) достоверная ($p < 0,01$) корреляционная связь между количеством резистентных к бета-лактамам культур *E. coli* и общим количеством выделенных в регионе резистентных культур МО к указанным АБП.

Тетрациклины к культурам *E. coli* оказались достаточно активными, нечувствительными к ним были от 7,95 до 13,6 % исследованных возбудителей. При этом также была установлена прямая ($r = 0,93$) достоверная ($p = 0,05$) корреляционная связь между количеством резистентных к АБП тетрациклиновой группы культур *E. coli* и общим количеством резистентных МО к указанным препаратам.

Оценка резистентности к препаратам первого ряда показала, что количество культур *E. Coli*, резистентных к четырём антибиотикам фторхинолонового ряда, варьировало от 19,3 до 51,1 %. Среди фторхинолонов наиболее высокие показатели резистентности *E. coli* определялись к норфлоксацину, нечувствительными к нему были 51,1 % исследованных культур. При этом также была установлена прямая ($r = 0,999$) достоверная ($p = 0,01$) корреляционная связь между количеством резистентных к фторхинолонам

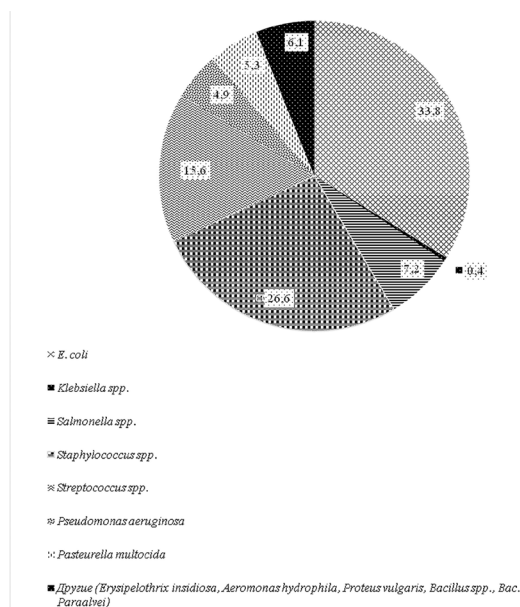


Рис. 1. Видовой спектр бактерий, выделенных от животных в 2016–2017 гг.

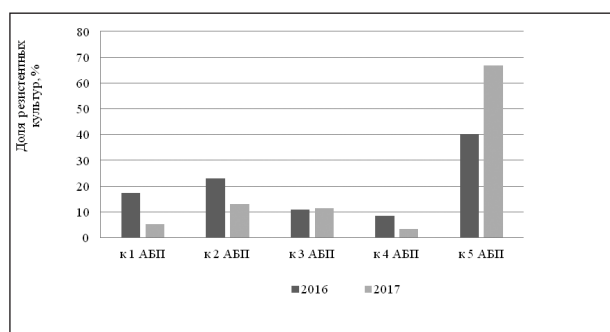


Рис. 2. Динамика антибиотикорезистентности микроорганизмов в 2016–2017 гг.

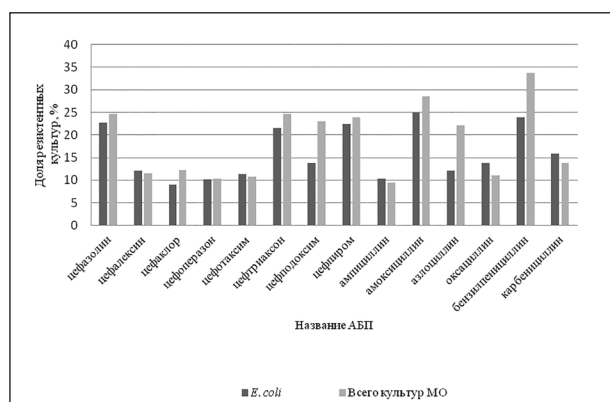


Рис. 3. Удельный вес микроорганизмов, резистентных к бета-лактамам в 2016–2017 гг.

культур *E. coli* и общим количеством резистентных МО к указанным препаратам.

Аминогликозиды продемонстрировали высокую активность, нечувствительными к ним были от 9,1 до 18,2 % исследованных культур (рис. 6). При этом была установлена прямая ($r = 0,967$) достоверная ($p = 0,01$) кор-

Таблица 3

Относительное распределение серологических групп эшерихий на одной и той же территории в 2016–2017 гг. (n = 75)

Серологические группы и варианты <i>E. coli</i>	Процентное соотношение, %
O18	1,3
O78	4,0
O1	1,3
O8	1,3
O46	1,3
O26:K60, O44:K74, O114:K90, O125:K70, O142:K86, O158:K-	10,6
O55:K59, O86:K61, O91, O111, O119, O126, O127, O128	40,0
O25, O78, O103, O118, O124, O145, O157, O164	6,9
нетипированные	33,3
Всего	100

реляционная связь между количеством нечувствительных к аминогликозидам культур *E. coli* и общим количеством резистентных МО к указанным препаратам.

Таким образом, выявленная достоверная ($p \leq 0,05$) прямая корреляционная связь доказывает, что устойчивые культуры *E. coli* обеспечивают трансфер резистентности к АБП четырех классов (бета-лактамам, аминогликозидам, фторхинолонам и АБП тетрациклиновой группы) другим видами бактерий, циркулирующим в различных экологических системах Днепропетровской области.

Анализ устойчивости к хлорамфениколу показал, что количество резистентных культур *E. coli* составляло 34,09 %.

Также в ходе работы установлено, что преобладающими энзоотическими серологическими вариантами *E. coli* (40 %) были энтеропатогенные культуры, которые вызывали заболевания у цыплят, голубей, поросят, кроликов и рыб (таблица 3). Реже (1,3–2,7 %) энзоотические вспышки колибактериоза в Днепропетровской области были обусловлены патогенными эшерихиями следующих О-групп: O8; O1; O78 – у поросят; O18, O78; O46 – у цыплят. Это свидетельствует о присутствии в регионе наряду с энтеропатогенными и энтеротоксигенными серологическими группами *E. coli* (O8, O78).

Обсуждение результатов

В настоящее время одно из ведущих мест в инфекционной патологии населения, жи-

вотных и птицы занимают представители семейства *Enterobacteriaceae*. При этом доминирующим видом среди них является *Escherichia coli*, которая в процессе эволюции приобрела селективные преимущества и возможность использовать различные экологические ниши [2]. Это подтверждают и результаты наших исследований, свидетельствующие о выделении *E. coli* от 11 различных видов животных и птицы, что доказывает широкое межвидовое распространение возбудителя. Как известно, одной из основных проблем в лечении инфекционных заболеваний является распространение штаммов микроорганизмов, устойчивых к антимикробным препаратам [8]. Свидетельствует об этом и высокий уровень (92,6–98,6) % распространения антибиотикорезистентных МО в Днепропетровской области среди бактерий, выделенных от животных. Выявление таких распространенных видов нечувствительных бактерий как *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, *Salmonella spp.* согласуется с данными Глобальной системы по надзору за устойчивостью к противомикробным препаратам (GLASS) ВОЗ. Обнаруженное преобладание (66,7 %) полирезистентных культур подтверждается и данными Глумчера Ф.С. (2014), свидетельствующими о проблеме полирезистентности в Украине на уровне угрозы национальной безопасности. В то же время Европейская система наблюдения за устойчивостью к противомикробным препаратам (EARSS), а также

международные системы наблюдения очень редко сообщают о полирезистентности к микроорганизмам, вероятно, из-за нехватки официальных определений.

В ветеринарной практике бета-лактамы являются препаратами первого ряда для лечения инфекций, вызванных представителями семейства *Enterobacteriaceae*. Так, выявленная в регионе низкая резистентность *E. coli* к ампициллину свидетельствует о важности включения в набор для оценки фенотипа исследуемого микроорганизма этого типичного представителя подгруппы аминопенициллинов. Также, полученные нами данные о наличии устойчивых к бета-лактамам культур энтеробактерий согласуются с результатами Забровской А. В. [5]. Кроме того, представленные за 2016–2017 гг. результаты относительно показателей резистентности, в значительной мере, соответствуют данным Салманова А. Г. [9] по нозокомиальным штаммам *E. coli* в Днепропетровской области за 2008–2010 гг. Целесообразность сопоставления результатов лекарственной антимикробной резистентности зоонозных бактерий подтверждают и исследования других авторов. Так, согласно данным Meakins S. (2008), спектр резистентности штаммов, выделенных от свиней, крупного рогатого скота и цыплят, сходен со спектром устойчивости возбудителей, выделенных из соответствующих продуктов и от людей.

Таким образом, в исследуемом регионе на протяжении 2008–2017 гг. сохранялся низкий уровень резистентности (менее 20 % нечувствительных культур *E. coli*) к оксациллину, цефалексину, цефотаксиму, амикацину, доксициклину, эритромицину. Также сравнение с данными за 2008–2010 гг. по Днепропетровской области показало формирование тенденции к увеличению удельного веса резистентных культур к цефтриаксону и цефазолину, наряду с его уменьшением к пенициллину и ампициллину в 2016–2017 гг. По нашему мнению, полученные результаты обусловлены не географическим расположением региона, а местными особенностями тактики использования антибиотиков.

Поскольку с эпизоотической точки зрения наиболее опасна передача детерминант

устойчивости от одного вида микроорганизмов к другому [4], представляет интерес изучение корреляционной связи между количеством резистентных к различным классам АБП культур *E. coli* и общим количеством нечувствительных МО, выделенных от животных в исследуемом регионе. Выявленная достоверная ($p \leq 0,05$) прямая корреляционная связь доказывает, что резистентные культуры *E. coli* обеспечивают трансфер антибиотикорезистентности между бактериями, циркулирующими в различных экологических системах. Указанное явление возможно за счет R-плазмидной передачи устойчивости к лекарственным веществам, как наиболее важному механизму возникновения резистентности в бактериальной популяции, особенно в семействе энтеробактерий.

Так как резервуаром *E. coli* могут быть как человек, так животные, то горизонтальная передача генов резистентности возможна за счет пересечения между различными резервуарами возбудителей инфекции. Поскольку 48 % изучаемых культур *E. coli* было выделено от птицы, это подтверждает, что представители класса Aves являются доминирующим резервуаром патогенов и резистентных генов среди животных в Днепропетровской области. Таким образом, результаты бактериологических исследований птицы являются важными экологическими показателями, которые можно рассматривать в качестве «индикаторов» распространения антимикробной лекарственной устойчивости в окружающей среде. Учитывая, что резистентность коррелирует с клинической неэффективностью [3], данные, полученные по *E. coli*, могут служить маркером для контроля за развитием устойчивости и рациональным применением АБП, предупреждая накопление нечувствительных микроорганизмов в окружающей среде.

Поскольку вид *Escherichia coli* крайне гетерогенный, его диареогенные варианты рассматривают как патогенные, остальные – как условно-патогенные [10]. Учитывая, что преобладающими энзоотическими серологическими вариантами *E. coli* (40 %) в регионе являются энтеропатогенные культуры, которые относятся к одной из катего-

рий диареогенных вариантов, это доказывает роль животных в качестве источника инфекции.

Выводы

1. Днепропетровская область является географической зоной, которая характеризуется стабильно высоким уровнем (>83 %) высеваемости грамотрицательных МО среди бактерий, выделенных от различных классов животных. При этом доминирующим представителем в исследуемом регионе была *E. coli* (33,8 %) из семейства *Enterobacteriaceae*.

2. Резистентные культуры *E. coli* обеспечивают трансфер антибиотикорезистентности ($p \leq 0,05$; $0,85 \leq r < 1$) к АБП четырех классов (бета-лактамам, аминогликозидам, фторхинолонам и АБП тетрациклиновой группы) между бактериями, циркулирующими в различных экологических системах.

3. Учитывая преобладание в регионе полирезистентных микроорганизмов на уровне 92,6–98,6 %, наиболее перспективным методом, ограничивающим появление и накопление устойчивых бактерий в организме животных, является использование комбинированной химиотерапии с включением препаратов группы бета-лактамов.

4. Энзоотическими серологическими вариантами *E. coli* в Днепропетровской области являются энтеропатогенные и энтеротоксигенные серологические группы, что доказывает роль животных в качестве источника инфекции.

Список литературы

1. Борисенкова, А. Н. Респираторный синдром бактериальной этиологии у птиц [Электронный ресурс] / А. Н. Борисенкова, Т. Н. Рождественская // НПП «АВИВАК» 20 лет на благо промышленного птицеводства. СПб., 2010. С. 70–74. Режим доступа: http://www.avivac.com/files/01_sbornik_20 лет_AVIVAC.pdf
2. Вартанян, Г. Г. Факторы патогенности энтеробактерий, выделенных при диареях от новорожденных телят [Электронный ресурс]; Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07 / Вартанян Гагик Гургенович; АНА Институт микробиологии. Абовян, 1991. 23 с. Режим доступа: <http://earthpapers.net/factory-patogenosti-enterobakteriy-vydelennyh-pri-diareyah-novorozhdennyh-telyat#ixzz5HB0H7sYy>
3. Волосовец А. П. Современные взгляды на проблему антибиотикорезистентности и ее преодоление в клинической педиатрии [Электронный ресурс] / А. П. Волосовец, С. П. Кривоустов, Е. И. Юлиш // Здоровье ребенка. К., 2007. № 6 (9). Режим доступа: <http://www.mif-ua.com/archive/article/3623>
4. Воронин Е. С. Резистентность микроорганизмов и пути ее преодоления [Электронный ресурс] / Е. С. Воронин, В. Н. Кисленко, Н. М. Колычев, В. И. Плешакова // Ветеринарная микробиология и иммунология. Электронный дидактический комплекс. НГАУ. Режим доступа: <https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/microbiology/stu/bacter/ecologia/rezistmo.htm>
5. Забровская, А. В. Чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и из продукции животноводства [Электронный ресурс] / А. В. Забровская // VetPharma. М., 2012. № 5. С. 20–25. Режим доступа: <http://vetpharma.org/articles/28/2234/>
6. Кузнецова М. В. Видовое разнообразие и антибиотикочувствительность грамотрицательных бактерий, изолированных в птицеводческом хозяйстве / М. В. Кузнецова, Т. И. Карпунина, С. В. Поспелова, Е. В. Афанасьевская, Э. С. Горовиц, В. А. Демаков // Вестник НГУ. Сер.: Биология, клиническая медицина. 2010. Т. 8, вып. 3. С. 70–77.
7. Макарова М. А. Биологические свойства *Escherichia coli* серологических групп 01, 0144 и 0157, регистрируемых как возбудители острых кишечных инфекций [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.07 / Макарова Мария Александровна; ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера. СПб., 2007. 20 с. Режим доступа: <http://earthpapers.net/biologicheskie-svoystva-escherichia-coli-serologicheskikh-grupp-01-0144-i-0157-registriremykh-kak-vozbuditeli-ostrykh-kishe>
8. Плиска А. А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных при кишечных инфекциях собак в условиях Прибайкалья [Электронный ресурс] / А. А. Плиска, О. Н. Самокрутова, И. Н. Серёдкина, А. М. Аблов, А. С. Батомункуев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 8 (106). С. 81–84. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/antibiotikorezistentnost-mikroorganizmov-vydelennyh-pri-kishechnykh-infektsiyah-sobak-v-usloviyah-pribaykalya>
9. Салманов, А. Г. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Escherichia coli* в хирургических стационарах Украины [Электронный ресурс] / А. Г. Салманов, А. К. Толстанов, В. Ф. Мариевский // Клиническая инфектология и паразитология. К., 2013. № 1 (04). С. 35–50. Режим доступа: <http://zarifacenter.org/articles/article148.pdf>
10. Эшерихии [Электронный ресурс] / ГрГМУ, 2016. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5363039/page/2/>

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10046

УДК 616.995.122:619(470.23)

Ключевые слова: *Pseudamphistomum truncatum*, описторхоз, Северо-восточная часть Финского залива, Выборгский залив, карповые рыбы.

Key words: *Pseudamphistomum truncatum*, opisthorchidosis, North-eastern part of the Gulf of Finland, Vyborg Bay, cyprinid fishes.

Кудрявцева Т. М.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МЕТАЦЕРКАРИЙ ОПИСТОРХИД В РЫБАХ ФИНСКОГО ЗАЛИВА ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF DISTRIBUTION OF OPISTHORCHID'S METACERCARIAE IN FISHES OF THE GULF OF FINLAND

Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства филиала ФГБУ «Главрыбвод».
188514, Россия, Ленинградская обл., Ломоносовский р-н, пос. Ропша, Стрельнинское ш., д.4
The Federal Breeding and Genetic Center of Fish Culture of the branch of the FGBU «Glavrybvod».
188514, Russia, Leningrad region, Lomonosov district, pos. Ropsha, Strel'ninskoe sh., 4

Кудрявцева Татьяна Михайловна, ихтиопатолог. E-mail: fsgzr.lo@yandex.ru. Тел.: 8(812)347-94-02
Kudriavceva Tatjana Mikhailovna, ichthyopathologist. E-mail: fsgzr.lo@yandex.ru. Tel.: 8(812)347-94-02

Аннотация. Цель настоящего исследования – изучение распространения метацеркарий *Pseudamphistomum truncatum* в рыбах Ленинградской области и выявление особенностей очага псевдамфистомоза в северо-восточной части Финского залива. Сравнение полученных результатов с литературными данными по распространению описторхид в акваториях других частях России: бассейне Верхнего Дона, в реке Волга, Терек, а также на побережье Литвы, показало, что новый очаг характеризуется низкой экстенсивностью инвазии первых и вторых промежуточных хозяев – моллюсков *Bithynia tentaculata* и карповых рыб. Экологические условия в этой части Финского залива ограничивают распространение метацеркарий в рыбах в связи с малочисленностью *B. tentaculata*, а тем самым и их заражение. Можно предположить, что в северо-восточной части Финского залива очаг имеет характер смешанного типа.

Summary. The purpose of this investigation is to study the distribution of the metacercariae of *Pseudamphistomum truncatum* in fishes of the Leningrad Region and to detect the type of focus of pseudamphistomosis in the northeastern part of the Gulf of Finland. Comparison of the results with studies of opisthorchids in the waters of other parts of Russia: the Upper Don basin, the Volga River, the Terek River, and the coast of Lithuania showed that the new focus is characterized by a low extent of infection of the first and second intermediate hosts – *Bithynia tentaculata* and cyprinid fish. Ecological conditions in this part of Finnish Bay restrict the distribution of metacercariae in fishes due to the small number *B. tentaculata* and their infection. It can be assumed that in the northeastern part of the Gulf of Finland the focus is a mixed type.

Введение

Описторхоз – паразитарная, природно-очаговая, опасная для плотоядных животных, в том числе и человека, болезнь. Её возбудителями в России являются трематоды семейства *Opisthorchiidae*: *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis*, *Clonorchis sinensis*, а в странах Юго-Восточной Азии – *Opisthorchis viverrini*. Жизненный цикл описторхид протекает с участием двух промежуточных хозяев: моллюсков сем. *Bithyniidae*, рыб сем. *Cyprinidae*, и окончательных – плотоядных млекопитающих, включая человека, составляющих структуру этой очаговой болезни. В 2015 году впервые был установлен факт инвазии рыб Выборгского залива ме-

тацеркариями *Pseudamphistomum truncatum*, что свидетельствует о появлении нового для России очага описторхоза в условиях северо-западного региона [4].

Цель работы: показать эколого-биологические особенности очага описторхоза в условиях северо-восточной части Финского залива.

Материалы и методы

Границами очага в российской части Финского залива на севере являются многочисленные бухты, в том числе бухта Чистопольская рядом с Финляндией, а на юге – г. Приморск (рис. 1).

С 2015 по 2018 годы было исследовано 737 экземпляров карповых рыб одиннадцати видов, выловленных из северо-восточной

части Финского залива: плотва, красноперка, лещ, густера, рыбец, синец, чехонь, язь, укляя, линь, карась. Западная точка вылова – бухта Чистопольская и устье реки Серьга, восточная – бухта Закрытая, северная – впадение Сайменского канала в бухту Защитная, южная – остров Ольховый (рис. 1).

Для исследования на зараженность метацеркариями описторхид у карповых рыб удаляли кожу, вырезали небольшие кусочки спинных мышц, помещали их в компрессиум и просматривали под разными увеличениями микроскопов ЛОМО Микмед-1 и МБС-10. Метацеркарий освобождали с помощью препаровальных игл от тканей хозяина, стенок капсулы и цисты и изготавливали постоянные препараты по общепринятой методике. Определялась относительная интенсивность инвазии на 1 грамм мышц. Она рассчитывалась путём деления числа найденных метацеркарий на навеску мышц, взятых для анализа.

Для оценки степени заражения первого промежуточного хозяина партеногенетическими поколениями описторхид, из пяти участков прибрежной зоны Выборгского залива (пос. Медянка, Подборовье, Ландышевская, Чулково, Соколинское) было собрано 336 экз. *Bithynia tentaculata*. Моллюсков живыми доставляли в лабораторию, где выдерживали индивидуально в пластиковых емкостях с водой для наблюдения выхода из них церкарий. В положительном случае последних изучали прижизненно под разными увеличениями микроскопа, фотографировали и измеряли с целью определения их систематического положения. Для определения видовой принадлежности метацеркарий проводили их морфометрию и фотографирование с использованием микроскопа Микромед 3-20 с микрофотокамерой Levenhuk C510-116.

Результаты и обсуждение

В соответствии с Методическими Указаниями (МУК 3.2.988-00), на основании крупных размеров личинок, с учётом их морфометрии и сравнения с данными литературных источников был сделан вывод, что они принадлежат к виду *Pseudamphistomum truncatum* [8].

Проведённые исследования показали заражение рыб метацеркариями описторхид на всей исследованной северо-восточной части

△ - район, неблагоприятный по описторхидозу;
○ - районы, благоприятные по описторхидозу.

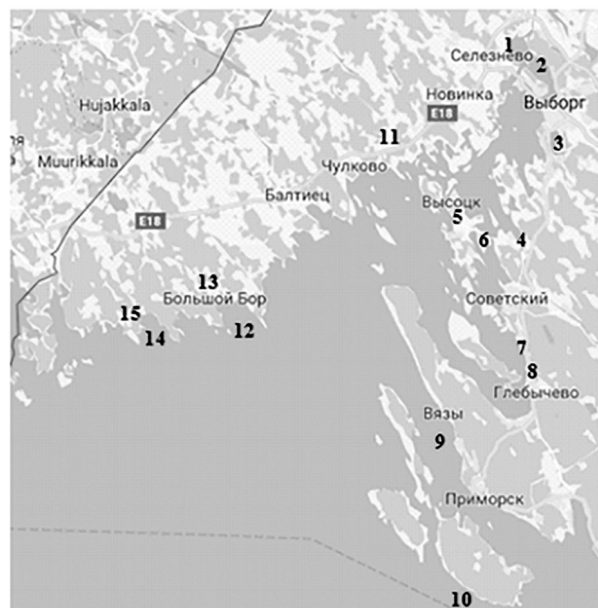


Рис. 1. Места отбора проб при исследовании рыб на наличие метацеркарий описторхид в северо-восточной части Финского залива

1 - Впадение Сайменского канала; 2 - бухта Защитная; 3 – бухта Закрытая; 4 – пос. Медянка (бухта Медянка); 5 – о. Высоцкий; 6 – о. Майский; 7 – пос. Ландышевская (бухта Ландышевская); 8 – пос. Ключевое (вблизи бухты Ключевская); 9 – Приморск; 10 – о. Ольховый; 11 – пос. Подборовье; 12 – бухта Дальняя; 13 – пос. Большой Бор; 14 – бухта Чистопольская; 15 – устье р. Серьга.

Финского залива. Экстенсивность и интенсивность инвазии рыб в границах этого очага описторхидоза различалась в зависимости от мест их вылова. На самой северной станции, в месте впадения Сайменского канала в бухту Защитная, в 2017 г. при исследовании 52 экз. разных видов карповых рыб метацеркарии описторхид не обнаружены. В самой бухте Защитная, которая находится в границах города Выборга, выявлена незначительная (3,6%) экстенсивность инвазии (исследовано 56 экз. рыб). По направлению к югу, в бухте Закрытая зараженной оказалась только 1 из 6 рыб. В расположенной южнее бухте Медянка экстенсивность инвазии взрослой красноперки в 2017 г. составила 45,5% с интенсивностью 1,2 паразита на 1 грамм мускулатуры, в то время как в 50-и экз. мальков красноперки метацеркарии отсутствовали. В 2018 г. были исследованы 24 экз. линей вблизи бухты Медянка, их экстенсивность инвазии соста-

вила 4,2% с интенсивностью – 0,1. В 2015 г. в акватории островов Майский и Высоцкий отмечено заражение плотвы, но небольшое количество исследованных рыб не позволяет их сравнивать с другими результатами. По бухте Ключевская данные за 2 года были разными: в 2015 г. отмечено присутствие описторхид в мускулатуре 2 из 7 экз. плотвы, в то время как в 2017 г. заражение отсутствовало (8 экз.). В бухте Ландышевка оказались сильно заражены как плотва – 93% с относительной интенсивностью инвазии 0,73, так и красноперка – 48,4% с интенсивностью инвазии 0,98 соответственно. Высокая экстенсивность инвазии установлена в плотве из акватории г. Приморска – 80%, при интенсивности инвазии 0,5. Южной границей северо-восточной части Финского залива в 2016 г. была акватория о. Ольховый с заражением 8 из 9 рыб с большой интенсивностью инвазии – 2,8. На запад от Выборга, вблизи поселка Подберезье в 2018 г. исследованы 3 экз. карася, но они оказались не заражены. В бухте Подборовская в 2015–2016 гг. в крупной плотве, полученной от рыбаков (21 экз.), описторхиды не были обнаружены. В 2017 году там же в рыбах небольшого размера (до 15 см), пойманных на удочку у берега, преимущественно красноперки, экстенсивность инвазии составляла 33,3% (из 51 экз.), в то время как мальки (50 экз.) не были заражены. Вылов рыб из акватории пос. Большой Бор и бухты Дальняя производился приблизительно в одном месте. В 2015 г. были заражены 4 из 5 экз. плотвы, а в 2017 г. 16 экз. плотвы были свободны от инвазии. Река Серьга впадает в бухту Чистопольская, что свидетельствует о возможном единстве стад рыб из этих акваторий. В них и выявлена наибольшая инвазии рыб описторхидами. В 2017 году в устье реки Серьга экстенсивность инвазии 34 экз. уклей составила 38% с относительной интенсивностью 2,45. В бухте Чистопольская зараженность красноперки была 62,5% (из 16 экз.) при интенсивности инвазии 4,1, а плотвы – 8 из 9 экземпляров с интенсивностью – 1. В 2018 г. экстенсивность инвазии плотвы составила 87%, интенсивность – 2,1.

Восточная часть Финского залива (рис. 2) охватывает акваторию от Санкт-Петербурга примерно до меридиана о. Гогланд, основные зоны сосредоточены по восточному побережью – Нев-

ская губа (рис. 2-1); по северному побережью – Выборгский залив (рис. 2-2) и бухты у границы с Финляндией (рис. 2-3, 4, 5); по южному побережью – устье реки Сиса (рис. 2-6), Лужская губа (рис. 2-7), Нарвский залив (рис. 2-8).

Побережье северного района восточной части Финского залива характеризуется сильной изрезанностью береговой линии, наличием бухт, островов. В бухте «Медянка» моллюски *Bithynia tentaculata* встречались под каменистыми плитами, что для них не характерно. Отсутствие зараженных рыб в восточном районе – у г. Сестрорецка (74 экз.) и южном районе – вблизи устьев реки Луги (15 экз.) и Нарвы (12 экз.) можно объяснить неподходящими условиями для жизни данных моллюсков. В отличие от северного района, их экосистемы по большей части представляют из себя литораль с песчаным грунтом и отсутствием растительности.

Степень зараженности рыб метацеркариями псевдамфистом в зависимости от их вида имеет теоретический интерес и практическое значение, особенно при проведении диагностических исследований. Для сравнения экстенсивности инвазии плотвы и красноперки в 2017 г. выбрали места вылова, где присутствовали два данных вида: бухты Ландышевка, Защитная, Чистопольская, у пос. Подборовье и Медянка. Плотва в нерестовое время (весной) концентрируется на мелководье, где заражается церкариями описторхид от моллюсков сем. *Bithyniidae*, которые также обитают на небольших глубинах

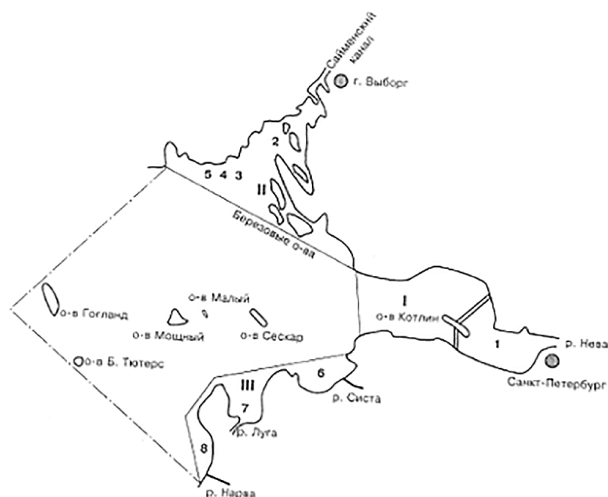


Рис. 2. Схема восточной части Финского залива:

I – Восточный, II – Северный, III – Южный районы; 1 – Невская губа, 2 – Выборгский залив, 3-5 – бухты у границы с Финляндией, 6 – устье реки Сиса, 7 – Лужская губа, 8 – Нарвский залив.

в прибрежной части. Когда плотва возвращается в более глубокие места водоема, где осуществляется её промышленный лов, она уже заражена описторхидами. Только несколько из исследованных рыб (краснопёрка, линь, карась) обитают преимущественно постоянно на мелководье, в зоне водной растительности, где и происходит их заражение. Учитывая, что карась и линь малочисленны в Финском заливе, с 2017 г. стали рассматривать краснопёрку как индикаторный вид зараженности рыб в прибрежной части водоема.

В 2017 г. были выловлены мальки краснопёрки с прибрежного мелководья бухт Медянка (50 экз.) и Подборовье (50 экз.), но метацеркарии описторхид не были найдены. Взрослые же рыбы в данных пунктах заражены на 45,5% и 33,3% соответственно. Это свидетельствует о заражении краснопёрок церкариями описторхид в более старшем возрасте.

Сравнительный анализ показал, что только в одном случае (пос. Подборовье) заражение краснопёрки оказалось выше, чем у плотвы. Если сравнить интенсивность инвазии у этих рыб, то можно увидеть, что у краснопёрки во всех районах исследования (см. выше) она выше, чем у плотвы. Одной из причин является более частая локализация метацеркарий в мускулатуре грудных плавников у краснопёрок по сравнению с плотвой. Язь, индикаторный вид рыбы, согласно МУК 3.2.988-00, был исследован только из бухты Чистопольская в количестве 5 экземпляров в 2017 г. Зараженными оказались 4 из 5 рыб при сравнительно большой относительной интенсивностью инвазии (1,84). Сходная ситуация наблюдается у плотвы из того же места. Её экстенсивность инвазии – 8 из 9 экземпляров, интенсивность – 1. Уклея не является промысловым видом, но исследования показали также достаточно высокую её зараженность в бухте Чистопольская (2017 г.). По сравнению с краснопёркой, у которой экстенсивность инвазии составила 62,5% (исследовано 16 экз.), экстенсивность инвазии у уклеи была меньше в 2 раза – 33% (исследовано 30 экз.).

Всего за четыре года наблюдений экстенсивность инвазии по видам рыб в бухте Чистопольская составила: лещ – 21%, язь – 4 из 5, краснопёрка – 36,2%, плотва – 45,8%, линь – 7,1%,

рыбец – 1 из 7, густера – 10,7%, уклея – 33,0%. Таким образом, первые места по зараженности метацеркариями псевдамфистом занимают язь, плотва, краснопёрка, уклея. По другим станциям значительный интерес представляет низкий уровень инвазии у леща, линя, рыбца и густеры, также отсутствие заражения у карася (3 экз.), чехони (5 экз.) и синца (29 экз.).

При сравнении результатов зараженности рыб метацеркариями описторхид с данными других авторов по разным водоемам отмечены как совпадения, так и расхождения. У многих исследователей наиболее высокая зараженность и интенсивность инвазии отмечена у язя [11, 12], что соответствует и нашим данным. В очаге описторхоза бассейна Верхнего Дона ключевую роль играют плотва, уклея и язь (экстенсивность инвазии свыше 60%), следующий уровень формируют краснопёрка (59,1%), лещ (51,1%), голавль (46,2%), густера (40,4%) и линь (33,3%). Отсутствие заражения у карасей (80 экз.) и чехони (2 экз.) было сходным с заражением рыб в Финском заливе. Наибольший удельный вес в качестве дополнительных хозяев *O. felinus* в Днепровском очаге занимают язь, елец, краснопёрка, плотва, густера, в Обь-Иртышском – язь, елец, плотва сибирская, в Западно-Казахстанской области – язь, краснопёрка [1].

Безр считает, что наилучшим индикатором неблагополучия водоема по описторхозу является язь, далее по убывающей – елец, линь, краснопёрка, плотва, лещ и др. [1]. На территории Литвы [2] также был обнаружен очаг описторхоза, при этом наиболее поражен был язь (26,6%). В Курской области М. В. Буряк и Н. С. Малышева сообщают, что экстенсивность инвазии *O. felinus* плотвы составляет 18,4%, леща 12,7%, краснопёрки 9,4%, густеры 5,3% [3]. В Чеченской республике зараженность рыб *O. felinus* составила у язя 8,62%, плотвы 7,25% и краснопёрки 1,82 %. В мышцах уклеи, карася, леща и густеры метацеркарий описторхисов не нашли [7].

У разных авторов в очагах упоминаются одни и те же виды рыб: язь, плотва, краснопёрка. Несмотря на небольшое количество исследованных язей, в новом очаге Финского залива его зараженность, также как плотвы и красно-

пёрки, наиболее высокие. В Воронежской области лещ, густера и линь заражены *O. felineus* и другими трематодами из сем. *Opisthorchiidae* от 51.4 до 33.0%, а в этих же видах рыб из Финского залива встречались метацеркарии только *P. truncatum* и в очень небольшом количестве. Данное несоответствие можно объяснить разными экологическими условиями жизни всех хозяев в разнотипных водоёмах (залив и бассейны реки). Также важную роль могут играть биологические отличия разных видов описторхид: *O. felineus* и *P. truncatum*.

По результатам исследований карповые рыбы были заражены в местах, где дно илистое с большим объемом водной растительности, что является благоприятным местом обитания моллюсков-битиний. В бассейне Верхнего Дона встречались несколько видов моллюсков сем. *Bithyniidae*: *Bithynia tentaculata* и *Codiella inflata*. Е. Г. Сидоров [4] утверждает, что вероятность заражения битиний описторхами и степень их инвазивности определяются целым комплексом факторов (количество инвазионного начала в водоеме, возраст моллюсков, продолжительность активного периода их жизни, течение в водоеме, температура воды, др.) [10]. Для изучения степени заражения первого промежуточного хозяина было собрано с дальнейшим содержанием и вскрытием в лабораторных условиях 336 экз. моллюсков битиний *Bithynia tentaculata* с разных прибрежных станций пос. Медянка, Соколинское, Подборовье (рис. 3), Ландышевка, Подборовье, Чулково. Выделения ими церкарий описторхид не отмечено при общей 6,8% инвазии другими видами партенит трематод [6]. Приблизительная плотность распределения моллюсков была 5 экз. на 1 квадратный метр. В условиях Верхнего Дона при средней плотности моллюсков битиний 10-50 экз./м², заражение партенитами описторхид составило 3,4% [9]. Таким образом, в сравнительном аспекте как очень низкая заражённость моллюсков, так и незначительная инвазия рыб метацеркариями описторхид в условиях нового Выборгского очага в значительной степени может определяться неблагоприятными условиями жизни для первого промежуточного хозяина, которые сложились в северо-восточной части Финского залива.

Из дефинитивных хозяев описторхид вблизи берегов Финского залива обитают разные виды грызунов, енот, енотовидная собака, лисица, норка и другие рыбацкие животные. В заливе многочисленны тюлень и нерпа. При низком, но достаточно широко распространенном заражении рыб возникает большая вероятность заражения плотоядных животных, с фекалиями которых яйца попадают в окружающую среду и увеличивают возможность распространения паразита.

Стоит отметить, что в акватории, прилегающей к Выборгу, так и в его окрестностях (бухта Защитная, впадение в нее Сайменского канала), заражение рыб метацеркариями наименьшая. Ластогонии, как вероятные дефинитивные хозяева, здесь крайне редки, но многочисленны домашние плотоядные (кошки и собаки). В то же время, по словам сотрудников государственного контроля, надзора и рыбоохраны, тюлени и нерпы многочисленны в мористых участках Выборгского залива, где питаются, устраивают лежки и размножаются зимой. Сходно, в очаге псевдамфиломатоза в дельте Волги [5] основным источником инвазии являлись каспийский тюлень (авандельтовый участок) и енотовидная собака (надводная дельта). Очевидно, что в условиях мелководной, с богатой водной растительностью прибрежной зоны северо-восточной части Финского залива, где заражение плотвы и красноперки достаточно высокие (пос. Подборовье, Ландышевка, Медянка и др.) вместо ластогоний поддержание очага могут обеспечивать другие рыбацкие млекопитающие, такие как ондатра, выдра, норка, лиса и енотовидная собака. С. Бизюлявичюс установил очаг описторхоза на территории Литвы на побережье залива Кюрюшю Марес [2]. Моллюски им не



Рис. 3. Типичный берег вблизи пос. Подборовье.

были изучены, но выявлены благоприятные условия для их жизни в заливе. Исследованные люди (6059 взрослых и детей от 7 лет) не были заражены, но паразит был обнаружен у 128 из 186 кошек, 2 из 5 экз. свиней, 2 из 3 экз. лисиц и 1 из 2 экз. диких кабанов. Из карповых рыб наиболее заражённым был язь (26,6%).

В бассейне верхнего Дона наиболее высокая зараженность описторхидами отмечена у американской норки, выдры и речного бобра [9]. Среди других животных-хозяев заметную роль играет лиса.

Для характеристики очага Сидоров выделил 3 типа: природный, антропогенный и смешанный [10]. Очаг северо-восточной части Финского залива не полностью исследован из-за малого количества исследованных дефинитивных хозяев и отрицательных результатов выделения церкарий первыми промежуточными хозяевами. Можно только предположить, что этот очаг смешанного типа. Люди и домашние плотоядные животные не смогли бы распространить данного паразита по всему побережью Финского залива за короткий срок, тем более имеются данные о резком уменьшении заражения рыб метацеркариями псевдамфистом вблизи густонаселенного города Выборга. Одним из главных вероятных распространителей *P. truncatum* в бассейне Балтийского моря, по данным шведских учёных, являются морские млекопитающие (тюлени, нерпы). В прибрежной зоне обитают такие окончательные хозяева, как ондатры, выдры, еноты, лисы и др. Влияние человека и его домашних животных (кошка, собака) пока не установлено.

Заклучение

Очаг псевдамфистомоза в Выборгском заливе не похож на другие описторхидозные очаги, в первую очередь из-за низкой зараженности моллюсков и рыб. Экологические условия в данном очаге неблагоприятны для жизнедеятельности моллюсков, и не исключается низкое заражение дефинитивных хозяев. Отличие от других очагов заключается также в очень слабой зараженности таких видов рыб, как лещ, густера, рыбец. Вблизи города Выборга экстенсивность инвазии рыб была крайне низкая по сравнению с други-

ми, малонаселёнными пунктами их отлова. Это свидетельствует, что очаг очевидно природный или смешанного типа (природно-антропогенный), что требует уточнения. Дефинитивные хозяева, вероятно, представлены ластоногими и околотовными рыбоядными млекопитающими. Ограничение очага в Финском заливе только северо-восточным районом можно объяснить отсутствием условий для обитания моллюсков битиниид (песчаная литораль и отсутствие высшей водной растительности) в его восточном и южном районах.

Список литературы

1. Беэр С. А. Биология возбудителя описторхоза / С. А. Беэр. М.: Тов. научн. изд. КМК, 2005. 340 с.
2. Бизюлявичюс С. К. К вопросу природного очага описторхоза на побережье залива Куршю Марес / С. К. Бизюлявичюс. // Acta Parasitol. Lituanica. 1969. № 9. С. 5–10.
3. Буряк М. В. Зараженность моллюсков партениатами *Opisthorchis felinus* в водоемах Курской области / М. В. Буряк, Н. С. Мальшева. // Российский паразитол. журнал. 2009. №1. – С. 20–23.
4. Воронин В. Н. О зараженности карповых рыб метацеркариями *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) в Выборгском заливе Ленинградской области / В. Н. Воронин, Л. М. Белова, Т. М. Кудрявцева, В. И. Кротов, Е. И. Портнова, Е. В. Баева // Ветеринария. 2017. №3. С. 38–42.
5. Воронин В. Н. Влияние экологических условий на появление и поддержание очага описторхоза в Северо-восточной части Финского залива / В. Н. Воронин, Т. М. Кудрявцева, М. И. Никитина // Мат-лы II междунар. паразитол. симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии». СПб., 2017. 316 с.
6. Заблоцкий В.И. Природный очаг псевдамфистомоза в дельте Волги и его структура/ В. И. Заблоцкий // Вопросы природной очаговости болезней. Алма-Ата. 1975. С.127–137.
7. Ирисханов И. В. Эколого-биологические особенности *Opisthorchis felinus* и распространение описторхоза в бассейне реки Терек : дис. ... канд. биол. наук / Ислам Вахаевич Ирисханов. М., 2011. 120 с.
8. Кудрявцева Т. М. Идентификация метацеркарий трематод сем. *Opisthorchiidae* из плотвы Выборгского залива Ленинградской области / Т. М. Кудрявцева // Актуальные проблемы биологии и медицинской паразитологии. Военно-медицинская академия. СПб. 2016. С. 10–13.
9. Ромашов Б. В. Описторхоз в бассейне Верхнего Дона (Воронежская область): фауна описторхид, эколого-биологические закономерности циркуляции и очаговость описторхидозов / Б. В. Ромашов, В. А. Ромашов, В. А. Семёнов, Л. В. Филимонова. Воронеж: Воронежский гос. унив., 2005. 201 с.
10. Сидоров Е. Г. Природная очаговость описторхоза. Алма-Ата.: Наука Казахской ССР. 1983. 240 с.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10047

УДК 004:616-091-07:636.4

Ключевые слова: синантропные грызуны, гельминтофауна, гермафродитные особи, круглые черви, микромаммалии, сифациоз, токсокароз, трихинеллоскопия

Key words: *synanthropic rodents, helminthofauna, hermaphroditic specimens, roundworms, micromammalia, syphaciosis, toxocarosis, trichinoscopy.*

Линовицкая А. А., Сайтханов Э. О., Концевая С. Ю.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ГЕЛЬМИНТОВ МИКРОМАММАЛИЙ И СИНАНТРОПНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ГОРОДСКОГО ОКРУГА КОЛОМНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE SPECIES COMPOSITION OF THE HELMINTHS
OF MICROMMAMMALIA AND SYNANTROPIC RODENTS ON THE TERRITORIES OF THE
RYAZAN REGION AND THE CITY DISTRICT KOLOMNA OF THE MOSCOW REGION*

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

390044, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1

FSBEI of HE "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev".

390044, Ryazan, st. Kostycheva, 1

Линовицкая Алёна Аркадьевна, аспирант

Linovitskaya Alyona Arkadyevna, postgraduate student

Сайтханов Эльман Олегович, к.б.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

Saykhanov Elman Olegovich, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of Veterinary-Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases Dept

Концевая Светлана Юрьевна, д.в.н. наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных. E-mail: vetprof555@inbox.ru

Kontsevaya Svetlana Yurievna, Dr. Veterinary Sci., Professor of Veterinary-Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases Dept. E-mail: vetprof555@inbox.ru

Аннотация. Площадкой для исследования группировки микромаммалий, в период 2016–2017 гг., на наличие гельминтозных инвазий, с целью определения видового состава гельминтов, был выбран Окский государственный природный биосферный заповедник, расположенный в центральной части европейской территории России, занимающий северную часть Рязанской области. Гельминтологические исследования проводились на базе 4 корпуса ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева». Отловлены и исследованы 3 вида микромаммалий: обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*). В ходе исследования нами было установлено, что 46 особей из 110, заражены гельминтами 5 видов, относящимися к типу круглые черви (*Nemathelminthes*): *Heligmosomum mixtum*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichocephalida*, *Syphacia obvelata*, *Strongyloides stercoralis*. Анализ данных показал, что преобладающим видом гельминтов является *Syphacia obvelata*. В период 2016–2017 гг. также на территории Коломенского городского округа, расположенного в центре европейской части России, на Москворецко-Окской равнине Московской области, были проведены исследования синантропных грызунов на базе лаборатории Государственного учреждения ветеринарии Московской области «Коломенская районная станция по борьбе с болезнями животных». В видовой состав грызунов входили: серая крыса (*Rattus norvegicus*) и домовая мышь (*Mus musculus*). У 63 исследуемых грызунов было обнаружено 7 видов гельминтов: *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Strongyloides stercoralis*, *Syphacia obvelata*, *Trichinella spiralis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Toxocara cati* (*mystax*). Преобладающими видами гельминтов среди представителей серой крысы, отмечены – *Toxocara cati* (*mystax*) и *Syphacia obvelata*. Среди домовой мыши – *Toxocara cati* (*mystax*) и *Strongyloides stercoralis*. Проведен сравнительный анализ видового состава гельминтов микромаммалий и синантропных грызунов на территориях Рязанской области и Коломенского городского округа Московской области. Выявлены общие для группировки микромаммалий и синантропных грызунов гельминтозы, циркулирующие в дикой природе и на территории урбанизированной зоны. Установлена роль домашних, диких плотоядных животных в цепочке распространения инвазий в пределах исследуемых территорий.

Summary. In order to determine the species composition of helminths, the Oka state natural biosphere reserve, located in the central part of the European territory of Russia, occupying the northern part of the Ryazan region, was chosen as a

platform for studying the group of micromammalia for the period 2016–2017. Helminthological studies were carried out on the basis of the 4th building of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. Three micromammalia species were captured and traced: common shrew (*Sorex araneus*), red-backed vole (*Myodes glareolus*), yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*). In the study, we have found that 46 of the 110 individuals are infected with helminths 5 species belonging to a type of roundworm (*Nemathelminthes*): *Heligmosomum mixtum*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichocephalida*, *Syphacia obvelata*, *Strongyloides stercoralis*. Analysis of the data showed that the predominant species of helminths is *Syphacia obvelata*. In the period of 2016–2017, also on the territory of the Kolomna urban district, located in the center of the European part of Russia, on the Moskvoretsko-Okskaya plain of the Moscow region, studies of synanthropic rodents were conducted on the basis of a laboratory of the State Institution of Veterinary Medicine of the Moscow Region “Kolomenskaya District Station on fight against animal diseases”. The species composition of rodents included a gray rat (*Rattus norvegicus*) and a house mouse (*Mus musculus*). In the case of the 63 rodents has 7 species belonging to a type of roundworm *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Strongyloides stercoralis*, *Syphacia obvelata*, *Trichinella spiralis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Toxocara cati* (*mystax*). The predominant species of helminths, among representatives of the gray rat, are marked – *Toxocara cati* (*mystax*) and *Syphacia obvelata*. Among the house mice are *Toxocara cati* (*mystax*) and *Strongyloides stercoralis*. A comparative analysis of the species composition of helminths of micromammalia and synanthropic rodents in the territories of the Ryazan Region and the Kolomna urban district of the Moscow Region was carried out. Helminthiasis common for the group of micromammalia and synanthropic rodents, circulating in the wild and in the urbanized area, have been identified. The role of domestic, wild carnivorous animals in the chain of invasions within the study areas has been established.

Введение

В целом, на территории Российской Федерации, отмечается тенденция к росту выявления гельминтозных инвазий, в частности токсокароза. В последнее время с преобладанием на территориях Рязанской и Московской областей. Общим для зооатропозов является циркуляция их возбудителей среди человека и животных [2]. Три группы паразитарных болезней человека – зоонозы (зооантропонозы), антропозоонозы и антропонозы выделены на основании сущности паразитизма и отношений паразитических видов к человеку.

Известно, что в эпидемиологии и эпизоотологии гельминтозов человека [3] и животных [4], грызуны играют существенную роль. В природе они являются носителями возбудителей многих заболеваний, которые при определенных условиях могут переходить к человеку.

Синантропные грызуны могут передавать паразитов человеку (гименолепидоз, сифациоз, трихинеллез и др.) [5].

Несмотря на определенные успехи в разработке мер борьбы с паразитами, предусмотренные существующей инструкцией, мероприятия по борьбе с трихинеллезом и токсокарозом [6; 9] не обеспечивают надежной профилактики этих заболеваний среди домашних плотоядных и клеточных пушных зверей, а в итоге и у людей. Комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий в звероводческих хозяйствах, как правило, основывается на обеспечении надежной термической обработки свиных субпродуктов и проведении

общих санитарных [7] и дератизационных мероприятий. Поскольку помимо проблемы переработки тушек, остро встает вопрос утилизации навоза на зверофермах, данная система мероприятий не всегда обеспечивает надежную профилактику трихинеллеза и токсокароза.

Микромаммалии – это сборное название для млекопитающих размером с землеройку или мышь. Они служат окончательными, дополнительными или промежуточными хозяевами тех гельминтов, половозрелые формы которых могут паразитировать у человека и животных, вызывая заболевания различной степени тяжести. Микромаммалии играют важную роль в эпидемиологии и экологии ряда гельминтозов (гименолепидоз, трихинеллез, аляриоз, токсокароз и др.), так как они являются окончательными или промежуточными хозяевами патогенных видов гельминтов человека, домашних животных.

Синантропные грызуны – это мелкие млекопитающие, обитающие рядом и совместно с человеком. К ним относятся крысы и мыши. Принимают на себя роль отчетливого индикатора санитарного неблагополучия урбанизированной зоны. В большинстве своем выполняют роль, резервуарного или промежуточного хозяина в распространении гельминтозных инвазий среди домашних плотоядных животных и человека.

Основной целью наших исследований являлось изучение видовой структуры гельминтофауны микромаммалий и синантропных грызунов; установление особенности и схожей структуры в циркуляции зоонозов на террито-

риях дикой природы (Окского государственного природного биосферного заповедника) и урбанизированной [8] зоны (городского округа Коломна Московской области).

Материалы и методы

Исследования проводились на базе Окского государственного природного биосферного заповедника Рязанской области и Коломенского городского округа.

Объектами исследования на вышеуказанных территориях явились группировки микромамманий (обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*)); синантропные грызуны (серая крыса (*Rattus norvegicus*) и домовая мышь (*Mus musculus*)). Отлов грызунов на территории Окского государственного природного биосферного заповедника Рязанской области осуществлялся при помощи стандартного метода учета ловчими канавками на 5 стационарных площадках: сосняк (№1), смешанный лес (№2), смолянка (№3), дубрава (№4), курган (№5). Синантропные грызуны доставлялись в лабораторию Государственного учреждения ветеринарии Московской области «Коломенская районная станция по борьбе с болезнями животных» после проведения плановых дератизационных мероприятий на территории города. В ходе данного исследования был использован комплекс методик изучения мелких млекопитающих: отлов грызунов, взвешивание и измерение, определение вида, неполное гельминтологическое вскрытие, фиксация и определение гельминтов.

Вид грызунов определяли в лабораторных условиях по экстерьерным признакам и основным промерам при первичной обработке мелких млекопитающих. Первичная обработка микромамманий и синантропных грызунов включала в себя работу с весами (электронными, механическими), глазными пинцетами, ножницами, линейками и другими материалами.

Для определения видовой принадлежности использовали определители Н. А. Бобринского (1965) и Б. А. Кузнецова (1975). При этом снимались 4 промера: длина тела, хвоста, ступни и вес [1]. При сборе полевого материала использовали методы учета ловчими канавками, которые представляют собой траншею, в ко-

торой на дно вкопаны цилиндры или конусы. Длина данного сооружения примерно 30 м, глубина 20–30 см. Биологическому анализу и гельминтологическому вскрытию по методике А. К. Скрябина (1928) в модификации Ивашкина и др. (1971). В ходе нашего исследования вскрытию подвергались тонкий и толстый отделы кишечника обследуемых микромамманий: обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*); а также синантропных грызунов: серая крыса (*Rattus norvegicus*) и домовая мышь (*Mus musculus*).

Техника вскрытия включала в себя пять стадий [1]. Первая стадия: препарирования и сортировки внутренних органов. Вторая стадия включала в себя подготовку смывов и соскобов к микроскопии. На третьей стадии проводили микроскопию смывов и обнаруживали гельминтов. Четвёртая стадия – стадия фиксации гельминтов. И на заключительном этапе, этикетировали материалы и производили записи в журнале вскрытий.

Для гельминтологического вскрытия использовали: микроскоп медицинский МИКМЕД-5У и OLYMUPUS GX51, осветители и портативные лампы дневного цвета; ножницы разных размеров (средние – для вскрытия полости тела животных, маленькие – для вскрытия органов, в том числе и глазные); пинцеты анатомические: глазной – для вскрытия зверьков и для сбора паразитов; препаровальные иглы разной толщины, пипетки разного размера.

Для изучения и фиксации гельминтов применялись следующие вещества: спирт-ректификат 96%-ный, формальдегид 40 %, спирт 70 %, хлористый натрий. Таксономическое определение гельминтов проводили по современным определителям, монографиям и другим работам К. М. Рыжикова (1978). Для определения видового состава гельминтозов были использованы микроскопы: медицинский МИКМЕД-5У и OLYMUPUS GX51.

Всех грызунов исследовали на трихинеллез методом трихинеллоскопии при помощи компрессориума, снабженного механическим приспособлением для сдавливания мышечных проб. В каждый компрессориум помещали 48 продольных срезов мышц. Рассматривали сре-

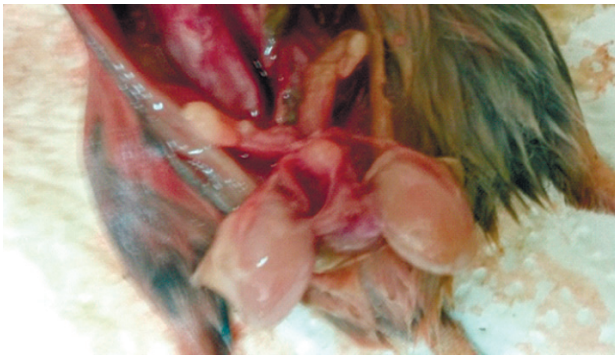


Рис. 1. Гермафродитная особь *Sorex araneus*.



Рис. 2. *Strongyloides stercoralis* в тонком отделе кишечника рыжей полевки (*Myodes glareolus*)



Рис. 3. *Trichocephalus trichiurus* в тонком отделе кишечника обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*)



Рис. 4. *Heligmosomum mixtum* в тонком отделе кишечника рыжей полевки (*Myodes glareolus*)



Рис. 5. *Heligmosomum mixtum* в тонком отделе кишечника желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*)



Рис. 6. *Syphacia obvelata* в толстом отделе кишечника желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*)

зы с помощью микроскопов: МИКМЕД-5У и OLYMUPUS GX51.

Гельминтологические исследования проводились на 110 исследуемых особях микромамманий и 63 синантропных грызунов различной половой принадлежности (женские и мужские, также встречались гермафродитные (у микромамманий) в 4-х случаях из 110) (рисунок 1).

Анализ проведенных исследований показал, что преобладающим видом среди микромамманий являлась желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*) – 60 особей из 110. Среди синантропных грызунов преобладала популяция крысы серой (33 из 63 особей). В изученном нами материале по микромамманиям, было обнаружено 5 видов гельминтов, относящихся к типу круглые черви (*Nemathelminthes*): *Trichocephalida*, *Heligmosomum mixtum*, *Trichocephalus trichiurus*, *Strongyloides stercoralis*, *Syphacia obvelata*. Вид *Strongyloides stercoralis* был обнаружен в тонком отделе кишечника у рыжей полевки (*Myodes glareolus*) (рисунок 2). Вскрытию было подвергнуто 32 особи, у 8 из которых было обнаружено 30 паразитов данного вида.

Trichocephalus trichiurus, вид гельминта, обнаруженный в тонком отделе кишечника обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*). Всего выявлено 3 паразита у 3 особей обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) из 18 исследуемых (рисунок 3).

Heligmosomum mixtum был нами зарегистрирован в тонком отделе кишечника рыжей полевки (*Myodes glareolus*) и желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*). В ходе исследования был обнаружен 21 гельминт у 11 особей рыжей полевки (*Myodes glareolus*) из 32 исследуемых, 2 паразита у 2-х особей желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) из 60 исследуемых.

В ходе исследования нами был установлен в толстом отделе кишечника желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) вид *Syphacia obvelata* (рисунок 5). У 16 особей желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) из 60 исследуемых было обнаружено 40 паразитов данного вида.

Вид *Trichocephalida* был зарегистрирован нами в тонком отделе кишечника желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*). Всего было обнаружено 12 паразитов. Зараженность данным ви-



Рис. 7. *Trichocephalida* в тонком отделе кишечника желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*)

дом наблюдалась у 8 из 60 особей (рисунок 7).

Наибольшее число гельминтов наблюдалось у желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*), у 26 из 60 исследуемых особей было обнаружено 54 гельминта, относящихся к 3 видам (таблица 1).

Нами было установлено, что 19 рыжих полевок (*Myodes glareolus*) из 32 были инвазированы гельминтами. Всего был зарегистрирован 51 гельминт, относящийся к 2 видам. У 3 обыкновенных бурозубок (*Sorex araneus*) из 18 исследуемых, было обнаружено 3 гельминта одного вида. В ходе исследования нами было установлено, что 46 особей из 110 заражены гельминтами 5 видов (таблица 1).

Анализ данных показал, что преобладающим видом гельминтов является *Syphacia obvelata*.

В ходе гельминтологического вскрытия синантропных грызунов были получены следующие результаты. У крысы серой (*Rattus norvegicus*) в тонком отделе кишечника обна-



Рис. 8. Исследование мышц микромамманий и синантропных грызунов на трихинеллез методом трихинеллоскопии при помощи компрессориума

Таблица 1

**Степень зараженности микромаммалий гельминтами на территории
Окского государственного природного биосферного заповедника города Рязань
в период за 2016–2017 годы.**

Наименование возбудителя	Желтогорлая мышь (<i>Apodemus flavicollis</i>) n=60		Рыжая полевка (<i>Myodes glareolus</i>) n=32		Обыкновенная бурозубка (<i>Sorex araneus</i>) n=18		Всего n=110	ЭИ, %
	КОЛ-ВО ЭКЗ. n=64	ЭИ, %	КОЛ-ВО ЭКЗ. n=54	ЭИ, %	КОЛ-ВО ЭКЗ. n=4	ЭИ, %		
<i>Syphacia obvelata</i>	40	62,5	0	0	0	0	40	32,8
<i>Trichocephalida</i>	22	34,5	0	0	0	0	22	18
<i>Heligmosomum mixtum</i>	2	3,1	24	44,4	0	0	26	21,3
<i>Strongyloides stercoralis</i>	0	0	30	55,6	0	0	30	24,6
<i>Trichocephalus trichiurus</i>	0	0	0	0	4	100	4	3,3

Примечание: * ЭИ – экстенсивность инвазии.

ружено 6 видов гельминтов: *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichinella spiralis* *Syphacia obvelata*, *Toxocara cati* (*mystax*); у представителей популяции домовая мышь (*Mus musculus*) в тонком отделе кишечника выявлено 4 вида гельминта: *Strongyloides stercoralis*, *Syphacia obvelata*, *Trichocephalus trichiurus*, *Toxocara cati* (*mystax*) (таблица 2).

Из 33 представителей *Rattus norvegicus* (серая крыса) возбудитель *Hymenolepis nana* был обнаружен у 5 с ЭИ – 8%, при проведении гельминтологического вскрытия ЖКТ, в подслизистой оболочке тонкого отдела кишечника. При вскрытии особей вида *Mus musculus* (мышь домовая) возбудитель обнаружен не был. При про-

ведении полного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину, *Hymenolepis diminuta*, был обнаружен в двенадцатиперстной кишке серой крысы (*Rattus norvegicus*) в количестве 1 экземпляра. Из 33 представителей *Rattus norvegicus* обнаружен у 3-х. При проведении вскрытия 30-ти особей домовой мыши (*Mus musculus*) – не обнаружен. *Strongyloides stercoralis* обнаружен при проведении вскрытия двенадцатиперстной кишки в количестве 5 экземпляров у 4-х из 33-х представителей популяции серой крысы. При проведении гельминтологического вскрытия домовой мыши *Strongyloides stercoralis* был обнаружен у 9-ти из 30-ти представителей вида *Mus musculus* (домо-

Таблица 2

**Степень зараженности синантропных грызунов гельминтами на территории города
Коломна Московской области в период за 2016–2017 годы**

Наименование возбудителя	Крыса серая (<i>Rattus norvegicus</i>) n=33		Домовая мышь (<i>Mus musculus</i>) n=30		Всего n=63	ЭИ, %
	Абс. гол	ЭИ, %	Абс. гол	ЭИ, %		
<i>Hymenolepis nana</i>	5	15,2	0	0	5	8
<i>Hymenolepis diminuta</i>	3	9,1	0	0	3	4,8
<i>Strongyloides stercoralis</i>	4	12,1	9	30	13	20,6
<i>Syphacia obvelata</i>	10	30,3	8	26,7	18	28,6
<i>Trichinella spiralis</i>	1	3	0	0	1	1,6
<i>Trichocephalus trichiurus</i>	0	0	4	13,3	4	6,3
<i>Toxocara cati</i> (<i>mystax</i>)	10	30,3	9	30	19	30,1

Примечание: * ЭИ – экстенсивность инвазии.

вая мышь) в количестве 11 экземпляров. Локализовывался в двенадцатиперстной кишке (4 экземпляра) и верхнем отделе тощей кишки (7 экземпляров). *Syphacia obvelata* был обнаружен у 10-ти из 30 представителей серой крысы в тонком отделе кишечника в количестве 22 экземпляров. У домового мыши у 8 из 30 особей был найден возбудитель *S. obvelata* в тонком отделе кишечника, в количестве 19 экземпляров. *Trichocephalus trichiurus* был обнаружен у 4-х особей домового мыши в тонком отделе кишечника в количестве 6-ти экземпляров. У представителей серой крысы в ходе гельминтологического вскрытия, при осмотре кишечника и подслизистой оболочке – не обнаружен.

При изучении наличия *T. spiralis* нами было обследовано 110 микромамманий, общее количество продольных срезов мышц которых составило 5280. В ходе исследований трихинеллез зарегистрирован не был.

В организме синантропных грызунов на территории города Коломна, были получены следующие результаты: у 1-ой особи серой крысы из 33 в мышцах обнаружены личинки *T. spiralis* (по 1-й в поле зрения микроскопа). У представителей вида домовая мышь возбудитель трихинеллеза не выявлен. Общее количество продольных срезов мышц составило 3024 (рисунок 8).

Выводы

1. На территории Окского государственного природного биосферного заповедника нами было отловлено 3 вида микромамманий: бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*) и желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*).

2. У 110 отловленных особей микромамманий зарегистрировано 5 видов гельминтов, относящиеся к типу круглые черви (*Nemathelminthes*): *Heligmosomum mixtum*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichocephalida*, *Syphacia obvelata*, *Strongyloides stercoralis*. Преобладающим видом гельминтов является *Syphacia obvelata*. Наибольшее число гельминтов наблюдалось у желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) – 54 гельминта, относящиеся к 3 видам: *Heligmosomum mixtum*, *Syphacia obvelata*, *Trichocephalida*.

3. Три вида гельминта из пяти зарегистрированных являются патогенными для человека и домашних и диких плотоядных животных:

Trichocephalus trichiurus, *Syphacia obvelata*, *Strongyloides stercoralis*, что указывает на возможность формирования на территории Рязанской области очагов таких заболеваний, как трихоцефалёз, сифациоз, стронгилоидоз.

4. Наиболее встречаемые виды гельминтов, среди представителей серой крысы (*Rattus norvegicus*) – *Toxocara cati (mystax)* (впервые обнаружена у синантропных грызунов при проведении гельминтологического вскрытия на территории Коломенского городского округа) \ с ЭИ 30,3%) и *Syphacia obvelata* (сифациоз) с ЭИ 30,3%; следующий возбудитель *Hymenolepis nana* с ЭИ 15,2% и *Strongyloides stercoralis* с ЭИ 12,1%.

5. Среди представителей домового мыши (*Mus musculus*) лидирующими по частоте встречаемых возбудителей инвазий обозначены – *Toxocara cati (mystax)* (ЭИ 30%) и *Strongyloides stercoralis* (ЭИ 30%). Следующее по частоте регистрации – *Syphacia obvelata* (ЭИ 26,7%) и *Trichocephalus trichiurus* (ЭИ 13,3%).

6. Паратеническим хозяином при токсокарозе, по итогам полученных результатов исследования следует выделить синантропных грызунов – домовую мышь и серую крысу.

Список литературы

1. Аниканова В.С. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих / В. С. Аниканова, С. В. Бутмырин, В. П. Иешко. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 145 с.
2. Архипов И. А. Зоопаразитозы, передаваемые человеку от собак и кошек / И. А. Архипов, Е. Н. Борзунов, В. И. Шайкин // Матер. IX Московского Междунар. вет. конгр. М., 2001. С. 230–231.
3. Гусева Т. М. Оптимизация эпидемиологического надзора за биогельминтозами: Автореф. дис. ... канд. мед. Наук / Т. М. Гусева М., 2011. 47 с.
4. Есаулова Н.В. Гельминтозы собак и кошек, опасные для человека и их диагностика / Н. В. Есаулова // Ветеринария. 2000. № 6. С. 22–29.
5. Киршенблат Я. Д. О возрастных и сезонных изменениях паразитофауны грызунов / Я. Д. Киршенблат // Природа. 1951. №5. С. 69–71.
6. Лысенко А. Я. Токсокароз / А. Я. Лысенко, Т. И. Авдюхина, Т. Н. Константинова. М.: ЦОЛИУВ, 1992. 39 с.
7. Романенко Н. А. Санитарная паразитология / Н. А. Романенко, И. К. Падченко, Н. В. Чебышев. М.: Медицина, 2001. 259 с.
8. Сонин М.Д. Закономерность формирования паразитарного загрязнения среды в урбанизированных экосистемах / М. Д. Сонин, С. А. Безр, В. А. Ройтман // Мед. паразитология и паразитарные болезни. 2000. № 1. С. 7–11.
9. Уркхарт Г. М. Ветеринарная паразитология / Г. М. Уркхарт, Дж. Эрмур, Дж. Дункан. М.: Аквариум, 2000. С. 145–147.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10048

УДК 636.2

Ключевые слова: красно-пестрая порода, нетели, первотелки, линейная принадлежность, воспроизводительные качества, условия разведения.

Key words: red-motley breed, heifers, first-heifers, linear affiliation, reproductive qualities, breeding conditions.

Улимбашев М. Б.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ КРАСНО-ПЕСТРОГО СКОТА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВЕДЕНИЯ *REPRODUCTIVE ABILITY OF THE RED-PAWN CATTLE IN THE NEW CONDITIONS OF DIVISION*

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр».

356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонova, 49

Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center».

356241, Stavropol region, Mikhaylovsk, Street Nikonov, 49

Улимбашев Мурат Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства. E-mail: murat-ul@yandex.ru

Ulimbashev Murat Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor, Leading Researcher of Laboratory of Industrial Technology of Livestock Production. E-mail: murat-ul@yandex.ru

Аннотация. Цель работы – установить воспроизводительную способность дочерей быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти разной линейной принадлежности в условиях современного промышленного комплекса. Объект исследований – телки и первотелки красно-пестрой породы линии В. Б. Айдиала 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679. Установлено, что телки линии В. Б. Айдиала 1013415 достигли возраста первого отела в период 783–791 суток, что ниже значений, полученных в линии Монтвик Чифтейна 95679, в среднем на 11–29 суток ($P>0,95-0,999$). Большой оплодотворяемостью от первого осеменения отличались как телки, так и первотелки быков Крекера 45021 (68%) и Кнора 45026 (64%) линии В. Б. Айдиала 1013415, что обусловило необходимость использования большего количества семени на плодотворное осеменение телок линии Монтвик Чифтейна 95679 в среднем на 0,2–0,3, первотелок – на 0,3–0,4 доз. Более короткий в среднем на 13–24 суток по сравнению с представительницами линии Монтвик Чифтейна 95679 межотельный период зарегистрирован в группах дочерей линии В. Б. Айдиала 1013415, что обусловило более высокий уровень коэффициента воспроизводительной способности – на 0,03–0,06 ед. ($P>0,95-0,99$). Полученные значения свидетельствуют о возможности получения от дочерей быков линии В. Б. Айдиала 1013415 по одному теленку в год. Следовательно, лучшими репродуктивными качествами отличались особи линии В. Б. Айдиала 1013415, превосходство которых над представительницами линии Монтвик Чифтейна 95679 наблюдалось как по уровню оплодотворяемости, так и коэффициенту воспроизводительной способности.

Summary. The aim of the work is to establish the reproductive ability of the daughters of the manufacturing Holstein breed bulls of the red-and-white suit of different linear affiliation in the modern industrial complex. The object of research is heifers and first-heifers of the red-motley breed of the VB line V.B. Idiala 1013415 and Montvik Chiftain 95679. It was established that heifers of the line V. B. Idiala 1013415 reached the age of first calving in the period of 783–791 days, which is lower than the values obtained in the Montvik Chiftain line 95679, on average, from 11 to 29 days ($P>0,95-0,999$). Greater fertilization from the first insemination differed as chicks, and heifers Cracker bulls 45021 (68%) and Knore 45026 (64%) of the line V.B. Idiala 1013415, which necessitated the use of more semen for fruitful insemination of Montvik Chiftein 95679 heifers on average by 0,2–0,3, for first-heifers – by 0,3–0,4 doses. The shorter, on average, 13–24 days compared with the representatives of the Montvik Chiftain line 95679, the inter-bed period is registered in the group of daughters V. B. Idiala 1013415, which led to a higher level of the coefficient of reproductive ability – by 0,03–0,06 units ($P>0,95-0,99$). The obtained values indicate the possibility of obtaining from the daughters of bulls of the line V. B. Idiala 1013415 one calf per year. Consequently, the individuals of the line V. B. Idiala, were distinguished by the best reproductive qualities V. B. Idiala 1013415, whose superiority over the representatives of the Montvik Chiftain line 95679 was observed both in the level of fertility and the coefficient of reproductive ability.

Введение

В животноводстве важным хозяйственно ценным признаком, характеризующим продолжительность разных периодов цикла воспроизводства, является плодовитость,

которая считается одним из сложных признаков, так как обусловлена множеством факторов наследственного и паратипического характера [6, 7, 12]. При этом воспроизводительная способность может из-

меняться от нормальной плодовитости до абсолютного бесплодия и порой трудно определить природу этих изменений [10]. О зависимости ряда воспроизводительных качеств коров от линейной принадлежности свидетельствуют исследования отечественных и зарубежных ученых [5, 8, 11, 13, 14]. При этом большое селекционное значение имеет выявление линий крупного рогатого скота, обладающих высоким уровнем молочной продуктивности и удовлетворительными воспроизводительными качествами [1, 3, 4].

Успех в развитии молочного скотоводства в условиях промышленных комплексов определяется интенсивностью воспроизводства, которая оказывает прямое влияние на выход животноводческой продукции и темпы реализации генетического потенциала. Воспроизводительная способность коров красно-пестрой породы находится на высоком уровне и вполне удовлетворяет требованиям промышленных технологий [2].

Первый завоз красно-пестрого скота в Кабардино-Балкарскую Республику из хозяйств Центрального федерального округа был осуществлен в конце 2014 – начале 2015 гг.

В настоящее время в стаде завезенного поголовья используется генофонд голштинской породы красно-пестрой масти разной линейной принадлежности, изучение хозяйственно полезных признаков полученного потомства является актуальным, представляет большой теоретический и практический интерес.

Цель работы – установить воспроизводительную способность дочерей быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти разной линейной принадлежности в условиях современного промышленного комплекса.

Материалы и методы

Объектом исследований являлись телки и первотелки красно-пестрой породы разной линейной принадлежности, завезенные в ООО «Риал-Агро», расположенное в равнинной зоне Прохладненского рай-

она Кабардино-Балкарской Республики. Формирование групп проводили с учетом происхождения, живой массы и физиологического состояния животных. Подопытное поголовье относилось к следующим генеалогическим линиям: В. Б. Айдиала 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679.

В течение всего периода исследований животные разного происхождения находились в идентичных условиях кормления и содержания – на беспривязном содержании при круглогодичном однотипном кормлении.

Обеспеченность кормами на протяжении исследований была одинаковой. В течение первой лактации уровень кормообеспеченности находился в пределах 4200 кг энергетических кормовых единиц и 442 кг переваримого протеина на голову.

При изучении воспроизводительных способностей телок и коров использовали данные племенных карточек (форма 2-МОЛ), базу компьютерных данных, данные зоотехнических отчетов хозяйства (форма 7-МОЛ), документов племенного и производственного учета.

Весь цифровой материал, полученный в исследовании, обработан биометрически в соответствии с руководством по биометрии [9] с установлением достоверности разности значений между группами животных по критериям, предложенным Стьюдентом.

Результаты исследований

Результаты мониторинга воспроизводительных качеств подопытного поголовья, состоящего из представительниц линий В. Б. Айдиала 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679, представлены в таблице 1.

Выявили более раннее достижение телками линии В. Б. Айдиала 1013415 возраста первого отела – 783–791 суток, что ниже значений, полученных в линии Монтвик Чифтейна 95679, в среднем на 11–29 суток ($P > 0,95–0,999$). Это свидетельствует о том, что телки линии В. Б. Айдиала 1013415 раньше вводятся в производственное использование, нежели сверстницы линии Монтвик Чифтейна 95679. Независимо от

линейной принадлежности быстрее всех возраста первого отела достигали представительницы быка Крекера 45021, позже – на 29 суток ($P>0,999$) – дочери быка-производителя Шуфа 5771400.

Большей оплодотворяемостью от первого осеменения отличались телки – дочери быков Крекера 45021 (68%) и Кнора 45026 (64%) линии В. Б. Айдиала 1013415, что на 4–8% выше уровня дочерей быков линии Монтвик Чифтейна 95679. Подобные различия между потомками быков разных линий зарегистрированы в статусе первотелок. В отличие от сверстниц дочери быка Крекера 45021 линии В. Б. Айдиала 1013415 по оплодотворяемости после второго осеменения характеризовались меньшими значениями. В результате количество необходимого семени на плодотворное осеменение телок – дочерей быков

линии В. Б. Айдиала 1013415 – потребовалось значительно меньше доз (на 0,2–0,3), чем на таковое сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679. Среди первотелок сравниваемых линий эти различия составили 0,3–0,4 дозы при той же межлинейной тенденции.

Более продолжительный сервис-период, выходящий за пределы рекомендуемых зоотехнических норм, установлен у потомков быков линии Монтвик Чифтейна 95679 – 95–101 день, что на 16–22 дня ($P>0,99–0,999$) продолжительнее значений, полученных у дочерей быка Крекера 45021 линии В. Б. Айдиала 1013415.

В результате обобщающий показатель воспроизводительных циклов – межотельный период – оказался короче у представительниц быков линии В. Б. Айдиала 1013415. Их значения были ниже свер-

Таблица 1

Воспроизводительная способность красно-пёстрого скота разного происхождения, $\bar{X} \pm m_x$ (n=25)

Показатель	Принадлежность к быку, линии			
	Крекер 45021 В.Б. Айдиал 1013415	Кнор 45026 В.Б. Айдиал 1013415	Траппер 4033 Монтвик Чифтейн 95679	Шуф 5771400 Монтвик Чифтейн 95679
Возраст первого отела, дней	783±4,0	791±3,6	802±4,7	812±5,0
Оплодотворяемость телок при осеменении, %:				
первом	68	64	60	60
втором	24	32	32	28
третьем и более	8	4	8	12
Индекс осеменения телок, доз	1,4±0,03	1,4±0,03	1,6±0,04	1,7±0,04
Оплодотворяемость первотелок при осеменении, %:				
первом	60,9	56,5	52,2	47,8
втором	30,4	39,1	34,8	39,1
третьем и более	8,7	4,3	13,0	13,0
Индекс осеменения первотелок, доз	1,7±0,04	1,8±0,05	2,1±0,05	2,1±0,06
Сервис-период, сут.	79±3,5	84±3,9	95±4,2	101±4,7
Межотельный интервал, сут.	361±8,9	367±9,3	380±10,2	385±10,5
Коэффициент воспроизводительной способности, ед.	1,01±0,02	0,99±0,01	0,96±0,01	0,95±0,02

стниц быков линии Монтвик Чифтейна 95679 в среднем на 13–24 суток. Более низкие межотельные интервалы дочерей быков линии В. Б. Айдиала 1013415 обусловили более высокий уровень коэффициента воспроизводительной способности, который был на 0,03–0,06 ед. ($P > 0,95-0,99$) выше такового сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679. Полученные значения свидетельствуют о возможности получения от дочерей быков линии В. Б. Айдиала 1013415 по одному теленку в год.

Выводы

Анализ воспроизводительных способностей красно-пестрого скота в новых условиях обитания свидетельствует о высоких показателях плодовитости завезенных животных, что характеризует высокие адаптивные возможности этой популяции. При прочих равных условиях лучшими репродуктивными качествами отличались особи линии В. Б. Айдиала 1013415, превосходство которых над представительницами линии Монтвик Чифтейна 95679 наблюдалось как по уровню оплодотворяемости, так и коэффициенту воспроизводительной способности.

Список литературы

1. Алифанов С. В. Воспроизводительные способности и племенные качества быков красно-пестрой породы / С. В. Алифанов, В. В. Алифанов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2010. № 1 (24). С. 57–60.
2. Вельматов А. А. Предпосылки эффективного использования красно-пестрого скота в условиях промышленных комплексов / А. А. Вельматов, А. И. Толоконцев, А. П. Вельматов, И. И. Макаров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2006. № 8. С. 144–146.
3. Голубков А. И. Успех в молочном скотоводстве определяют селекционеры / А. И. Голубков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 5. С. 234–239.
4. Жамбалова Е. В. Молочные признаки и воспроизводительная способность коров красно-пестрой породы, ввезенных в Бурятию из Красноярского края / Е. В. Жамбалова, С. Г. Лумбунов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2014. № 1 (34). С. 129–132.

5. Жамбалова Е. В. Молочный скот красно-пестрой породы в условиях Бурятии / Е. В. Жамбалова, С. Г. Лумбунов // Вестник Курганской ГСХА. 2014. № 2 (10). С. 51–52.

6. Кахикало В. Г. Влияние возраста первого отела коров черно-пестрой породы на показатели молочной продуктивности / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, Л. А. Шабунин, Н. А. Шабунина // Главный зоотехник. 2015. № 5-6. С. 11–15.

7. Лапина М.Н. Генетические факторы, влияющие на воспроизводительные качества коров молочных пород / М. Н. Лапина, Г. П. Ковалева, В. А. Витол, Т. П. Ковалева // Зоотехния. 2008. № 7. С. 4–5.

8. Плавинский С. Ю. Характеристика хозяйственно-полезных признаков дочерей быков разных линий на примере АО «Луч» Ивановского района Амурской области / С. Ю. Плавинский, В. А. Гоголов // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 2 (46). С. 67–71.

9. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. М.: Колос, 1969. 256 с.

10. Пустотина Г. Ф. Системный подход к оценке воспроизводительной функции коров / Г. Ф. Пустотина, Л. Г. Сурундаева, О. Н. Аргунеева // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 10-2 (60). С. 433–439.

11. Селионова М. И. Сравнительная оценка быков-производителей основных молочных пород по продуктивности дочерей / М. И. Селионова, Г. П. Ковалева // Зоотехния. 2015. № 1. С. 8–10.

12. Улимбашев М. Б. Воспроизводительная способность и иммунологический статус симментальского и помесного скота / М. Б. Улимбашев, А. С. Тхашигутова, Е. Р. Гостева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. № 2. С. 82–91.

13. Ilnytska O. U. Відтворювальна здатність корів різних ліній прикарпатського внутрішньопородного типу української червоно-рябої молочної породи / O. U. Ilnytska, E. I. Fedorovych, N. B. Babik // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 3 (63). С. 200–205.

14. Shcherbatyj Z.Y. Reproductive ability of heifers and cows firstborn of ukrainian black spotted dairy breed with different lines / Z. Y. Shcherbatyj, P. V. Bodnar, V. Y. Bodnaruk // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 1-3 (61). С. 286–293.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10049

УДК.611.438

Ключевые слова: селезенка, термические поражения кожи, ожоговая рана, морфофункциональная характеристика.
Key words: *spleen, thermal damages of skin, burn wound, morphological and functional characteristic.*

¹Ажикова А. К., ²Федорова Н. Н., ³Журавлева Г. Ф.

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕРМИЧЕСКОГО ОЖОГА И В УСЛОВИЯХ
ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ КОРРЕКЦИИ**

*THE MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF A SPLEEN OF RATS AT
INFLUENCE OF A THERMAL BURN AND IN THE CONDITIONS OF APPLICATION
OF MEANS OF CORRECTION*

¹ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России. 414000, Россия, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121
Astrakhan State Medical University. 41400, Russia, Astrakhan, Bakinskaya St., 121

²ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет.
414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

Astrakhan State Technical University. 414056, Russia, Astrakhan, Tatischeva St., 16

³ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет. 414056, Россия, Астрахань, ул. Татищева, 20
Astrakhan State University. 414056, Russia, Astrakhan, Tatischeva St., 20

Ажикова Альфия Кадыровна, к. б. н., доцент кафедры биологии и ботаники. E-mail alfia-imacheva@mail.ru
Azhikova Alfiya Kadirovna, PhD Of Biology Science, Associate Professor of Biology and Botany Dept.
E-mail alfia-imacheva@mail.ru

Федорова Надежда Николаевна, д. м. н., профессор кафедры гидробиологии и общей экологии.
E-mail n.n.fedorova@bk.ru

Fedorova Nadezhda Nikolaevna, Doctor of Medicine Science, Professor of Hydrobiology and General Ecology Dept.
E-mail n.n.fedorova@bk.ru

Журавлева Галина Федоровна, д. м. н., профессор кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры.
E-mail g.f.zhuravleva@gmail.com
*Zhuravleva Galina Fedorovna, Doctor of Medicine Science, Professor of Biotechnology, Zoology
and Aquaculture Dept. E-mail g.f.zhuravleva@gmail.com*

Аннотация. В эксперименте на 50-ти белых нелинейных крысах-самцах с применением гистологических методов с последующим морфологическим анализом установлено, что экспериментально моделируемый термический ожог кожи вызывает структурную перестройку тканей селезенки животных. Установленный в ходе экспериментального исследования высокий уровень реактивности иммунного органа – селезенки в ответ на ожоговое воздействие наблюдается у животных в виде гипоплазии белой пульпы.

Summary. In an experiment on 50 white non-linear rats-males by means of histologic and morphological methods it is established that experimentally modelled thermal burn of skin causes restructuring of tissues of spleen of animals. The high level of a reactivity of immune body established during the pilot study – a spleen in reply burn influence is observed at animals in the form of a hypoplasia of a white pulp.

Введение

Ожоговые поражения кожи, как особый вид экзогенных травматических воздействий, сопряжены с повреждающим действием на различные ткани и органы регуляторных и координирующих систем, в частности, на органы иммунной системы. Наряду с дисбалансом иммунного статуса, действие термической травмы приводит к развитию гиперкоагуляции компонентов клеток, нарушению микроциркуляции, при этом наблюдаются изменения в составе крови и плазмы, наступает гемолиз эритроцитов, капиллярный стаз [1, 7]. В ликвидации таких последствий главная роль

отводится иммунокомпетентному органу – селезенке [3, 9]. Исследование ее структурно-функциональных особенностей является важным аспектом изучения патогенеза ожогового процесса, и это обусловлено тем, что селезенка, являясь самым крупным периферическим органом иммуногенеза, ответственна за эффективность клеточного и гуморального иммунного ответа в условиях повреждения и дисфункции. Обеспечивая иммунологическую реактивность организма при распаде старых эритроцитов, она участвует в пролиферации и дифференцировке Т- и В-лимфоцитов. Селезенка захватывает, перерабатывает экзо-

токсины и разрушает эндотоксины, нерастворимые компоненты клеточного детрита при ожогах, травмах и других тканевых повреждениях [6]. Данный иммунокомпетентный орган активно участвует в иммунном ответе — его клетки распознают чужеродные для организма антигены и синтезируют специфические антитела [8]. Актуальность исследования реактивности иммунной системы, морфологических перестроек ее основных органов при термической травме кожи обусловлена главным регулирующим влиянием на течение ожоговых ран, возникающих на фоне участвовавших в последнее время пожаров, техногенных происшествий, взрывов, стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций; с тяжелыми последствиями на местном и системном уровнях организма, сопряженными с глубокими деструктивными и дистрофическими изменениями в селезенке, нарушениями ее функционального потенциала. Патогистологические преобразования лимфоидной ткани селезенки у крыс при стрессе разного генеза подтверждают результаты научных работ, посвященных изучению строения селезенки под влиянием внешних факторов [4, 5]. Однако вопросы морфофункциональных изменений селезенки в условиях ожоговых термических воздействий остаются недостаточно изученными.

В связи с вышеизложенным, целью исследования явилось определение морфофункциональных особенностей и степени реактивности селезенки у крыс, подвергшихся термическому ожогу кожи, и на фоне применения средств коррекции.

Материалы и методы

Экспериментальное исследование проведено на 50 белых беспородных крысах-самцах 5-месячного возраста в условиях моделированной термической травмы. Животные были разделены на 5 групп в зависимости от послеожогового лечения:

1 группа — животные, не подвергшиеся ожоговому воздействию (контрольная, $n=10$);

2 группа — животные, подвергшиеся ожоговому воздействию и не получавшие обработку ран ($n=10$);

3 группа — животные, подвергшиеся ожоговому воздействию и получавшие обработку ран аппликациями бальзамом «Спасатель» ($n=10$);

4 группа — животные, подвергшиеся ожоговому воздействию и получавшие обработку ран аппликациями спреем «Д-пантенол» ($n=10$);

5 группа — животные, подвергшиеся ожоговому воздействию и получавшие обработку ран аппликациями настойки календулы ($n=10$).

Основными методами исследования были гистологические — изготовление микроскопических срезов селезенки крыс. Все экспериментальные манипуляции проводились с соблюдением основных биоэтических правил [2]. Животных выводили из эксперимента на 5 сутки в условиях наркотизации этиминал-натриевым раствором (4 мг на 100 гр. массы животного внутривенно). Селезенку извлекали, фрагменты ее тканей фиксировали в растворе 10%-ного нейтрального формалина. Производили проводку по спиртам возрастающей концентрации, заливали в парафин и изготавливали блоки 2х2 см. С полученных блоков на микротоме-полуавтомате делали срезы толщиной 5–7 микрон. Окрашивание срезов производили гематоксилин-эозином, а также по Ван Гизону. Микроскопический анализ срезов выполняли на бинокулярном микроскопе «Микромед» при разном увеличении.

Результаты исследования

Изучение гистологических препаратов селезенки крыс контрольной группы позволило установить следующие особенности строения органа. Селезенка снаружи покрыта соединительнотканной капсулой, состоящей из мезотелия, плотной волокнистой ткани и гладких миоцитов. От капсулы внутрь располагаются нечетко выраженные перекладки-трабекулы, анастомозирующие между собой. В них наблюдаются коллагеновые волокна и гладкие миоциты. Между трабекулами находится пульпа селезенки, основу которой составляет ретикулярная ткань. Различают белую и красную пульпу селезенки.

Белая пульпа селезенки представлена лимфоидной тканью, образованной лимфатическими узелками и лимфатическими периартериальными влагищами. Белая пульпа селезенки наблюдается в форме округлых образований разной величины, составляющих 1/5 часть органа и распределенных диффузно по его площади. Причем у оболочки их больше. Величина их варьирует. Лимфатическое периартериальное влагище окружает артерию в зоне ее выхода

из трабекулы. В его составе обнаружены ретикулярные клетки, лимфоциты, макрофаги, плазматические клетки. Лимфатические узелки представляют собой округлые образования в виде скоплений малых лимфоцитов. В короне узелков присутствуют лимфоциты, макрофаги, ретикулярные клетки, а в герминативном центре – лимфоциты на разных стадиях пролиферации и дифференцировки, плазматические клетки, макрофаги. Краевая, или маргинальная зона узелков окружена синусоидальными капиллярами.

Красная пульпа представлена совокупностью разнообразных тканевых и клеточных структур, составляющих всю оставшуюся массу селезенки, за исключением капсулы, трабекул и белой пульпы. Основные компоненты ее – ретикулярная ткань с клетками крови, а также кровеносные сосуды синусоидного типа, анастомозирующие между собой. Между ретикулярными клетками располагаются клетки крови – эритроциты, зернистые и незернистые лейкоциты.

На гистологических срезах фрагментов селезенки, полученных от животных 2-ой группы, трудно определяются основные структуры. В белой и красной пульпе отмечается значительный отек паренхимы. В белой пульпе количество и диаметры лимфатических узелков, а также лимфатических влагалищ заметно увеличены в размерах, по сравнению с таковыми в контрольной группе. Во многих реактивных центрах лимфатических узелков отсутствуют светлые зоны; в их темных зонах лимфоциты плотно прижаты друг к другу, образуя небольшие группы, причем между ними имеются некrotические участки.

Сохранившиеся светлые зоны реактивных центров имеют малые размеры, в них отмечены лимфоциты на разных стадиях зрелости, более рыхло расположенные, чем в темной зоне, но среди них имеются некротизированные клетки. В широкой маргинальной зоне находятся синусоидные капилляры с резко отечными стенками, в связи с чем их просветы сужены. Маргинальная зона, находящаяся на границах белой и красной пульпы, достаточно широкая, содержит очень плотно прилежащие друг к другу темноокрашенные лимфоциты и макрофаги. В красной пульпе наблюдается много дегенерировавших эритроцитов. Часть эритроцитов находится

в состоянии их полного распада. Такие эритроциты фагоцитируются макрофагами. Сосуды в красной пульпе расширены, заполнены плазмой и лимфоцитами. Их стенки отечны, инфильтрованы лимфоцитами.

Определенные изменения структурно-функциональных зон селезенки наблюдаются в микропрепаратах фрагментов селезенки, полученных от животных 3-ей группы. Паренхима селезенки отечна. В белой пульпе, занимающей половину объема органа, наблюдается большое количество лимфатических узелков и лимфатических влагалищ, увеличенных в диаметре, по сравнению с контролем. В реактивных центрах лимфатических узелков отмечены большие светлые зоны, где сосредоточены малые, средние и большие лимфоциты, макрофаги, в темных зонах обнаружено много мелких групп лимфоцитов, плотно прилегающих друг к другу. Между ними имеются узкие промежутки, что указывает на отек паренхимы органа. В маргинальных зонах наблюдаются довольно тонкие синусоидные капилляры, в узких полостях которых обнаружена плазма крови. Маргинальная зона широкая, состоит из плотно и циркулярно расположенных темноокрашенных малых лимфоцитов. Центральные артериолы расположены эксцентрично от геометрических центров лимфоидных фолликулов, стенки их отечны, у некоторых из них эндотелий слущен. В красной пульпе сосуды расширены, стенки их отечны; эндотелий в некоторых местах поврежден, наблюдается большое количество малых лимфоцитов с темными ядрами в стенках сосудов. В красной пульпе отмечены отдельные группы дегенерирующих эритроцитов.

В белой пульпе селезенки, извлеченной у животных 4-ой группы, количество лимфатических узелков заметно увеличилось: белая пульпа занимает примерно половину объема всей паренхимы органа. Причем лимфатические фолликулы крупные, значительно шире контрольных. Светлые зоны реактивных центров разной величины и формы, в диаметре в 3 раза шире темных зон. В светлой зоне реактивных центров рыхло расположены малые, средние, большие лимфоциты, макрофаги. В темной зоне малые лимфоциты плотно прилегают друг к другу, располагаясь циркулярно в 6–7 рядов. Стенки центральных артерий отечны, в некоторых местах

у них слущен эндотелий. Проходящие в маргинальной зоне синусоидные капилляры содержат плазму крови. Маргинальная зона несколько шире, чем у животных контрольной группы, но меньше, чем у крыс 2-ой группы. В этой зоне содержатся малые лимфоциты и макрофаги. Сосуды красной пульпы расширены, содержат, в основном, плазму крови. В паренхиме красной пульпы наблюдается значительное количество макрофагов.

У животных 5-ой группы белая пульпа селезенки занимает примерно половину объема всей паренхимы органа. Объемы лимфатических узелков и лимфатических влагалищ значительно увеличены по сравнению с контрольной группой. Не во всех лимфатических узелках обнаружены реактивные центры со светлыми зонами. Кроме того, следует отметить, что светлые зоны реактивных центров небольших размеров с рыхло расположенными малыми, средними и большими лимфоцитами, среди которых встречаются макрофаги. В темных зонах – более плотное циркулярное расположение малых лимфоцитов в 5–6 рядов клеток. Синусоидные капилляры маргинальных зон сужены из-за отека стенки сосудов.

Центральные артериолы располагаются, в основном, эксцентрично, внутри темных зон. Маргинальные зоны относительно широкие, содержат лимфоциты, макрофаги. В них располагаются мелкие некротические участки. Сосуды красной пульпы расширены, содержат, в основном, плазму крови, в крупных сосудах наблюдаются лимфоциты, моноциты, нейтрофилы. Стенки сосудов отечны и инфильтрованы лимфоцитами. В красной пульпе имеются группы патологически измененных форменных элементов, в основном – эритроцитов.

Обсуждение результатов

Анализ изменений тканей селезенки белых крыс показал адаптивно-приспособительные и патоморфологические преобразования, такие как отеки, микроциркуляторные нарушения, мелкие участки некрозов, многочисленные гранулы гемосидерина, признаки воспаления. Выявленные структурные изменения селезенки животных, подвергшихся ожоговому воздействию кожи, свидетельствуют о структурной перестройке органа, что выражается в гипоплазии белой пульпы, а также в увеличении объемов

лимфатических фолликулов и влагалищ. Выраженность инволютивных процессов в лимфоидной ткани селезенки у животных можно рассматривать как реакцию иммунной системы на ожоговый стресс.

На наш взгляд, это связано с уменьшенной пролиферацией клеток в ответ на неблагоприятное внешнее воздействие. В условиях применения средств коррекции ожоговых поражений кожи крыс спреем «Спасатель» и мазью «Д-Пантенол» происходит увеличение объемов светлых зон реактивных центров лимфатических узелков селезенки, что указывает на интенсификацию пролиферации, развития и дифференцировки лимфоцитов.

Список литературы

1. Арлашкина, О. М. Морфология селезенки крыс с врожденным иммунодефицитом при экспериментальном канцерогенезе / О. М. Арлашкина // Юность большой Волги: Сборник статей лауреатов XVIII межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи. 2016. С. 369–373.
2. Каркищенко, Н. Н. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях / Н. Н. Каркищенко / Под ред. Н. Н. Каркищенко, С. В. Грачева. М.: Профиль, 2010. 358 с.
3. Маткина, О. В. Патогистологические изменения в тимусе и селезенке неинбредных белых крыс при остром стрессе / О. В. Маткина // Пермский медицинский журнал. 2014. Т. 31. № 1. С. 21–128.
4. Моталов, В. Г. Некоторые структурно-функциональные характеристики белой пульпы селезенки у детей / В. Г. Моталов // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова. 2008. № 1–2. С. 65–66.
5. Насибуллин, Б. А. Особенности реакций популяций клеток периферической крови и лимфоидной ткани на действие длительного иммобилизационно-эмоционального стресса / Б. А. Насибуллин, А. В. Змиевский, Е. С. Павлова // Світ медицини та біології. 2011. Т. 7. № 2. С. 34–36.
6. Чеснокова, Л. Д. Влияние органических и неорганических экотоксикантов на некоторые показатели иммунной системы крыс / Л. Д. Чеснокова, И. В. Михайлова, Д. С. Карманова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 252–254.
7. Bebesko, N. P. Dynamics of morphological changes in the spleen of rats after 1, 3 and 7 days after burn of skin when injected saline solution NACL or "Lactoproteinum with sorbitol" / N.P. Bebesko // Ukrainian Medical Almanac. 2013. Vol. 16. № 3. PP. 12–18.
8. Hu, Q. Effects of boron on structure and antioxidative activities of spleen in rats / Q. Hu, S. Li, E. Qiao, Z. Tang, E. Jin, G. Jin, Y. Gu // Biol Trace Elem Res. 2014. № 158(1). PP. 73–80. doi: 10.1007/s12011-014-9899-5. Epub 2014 Feb 5. PubMed PMID:24497086.
9. Semenenko A. I. Morphological features of rat liver in the early stages of burn disease in infusion therapy colloidal hyperosmolar solutions / A. I. Semenenko, M. S. Pushkar, A. P. Korol // Bulletin of Morphology. 2011. Vol 17. № 2. PP. 285–289.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10050

УДК 619:611,018:636.52/58

Ключевые слова: яйцепровод, слизистая, мышечная и серозная оболочки, эпителий, гликозаминогликаны, куры.
Key words: oviduct, mucous, muscular and serous membranes, epithelium, glycosaminoglycans, chickens.

¹Нелетова Л.А., ²Кушкина Ю.А.

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЯЙЦЕПРОВОДА 4-МЕСЯЧНЫХ КУР**
*MORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FOUR-MONTH
CHICKENS' OVIDUCT*

¹ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет». 670000, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Смолина 24а.
FSBEI HE «Buryat State University». 670000, Russia, Ulan-Ude, ul. Smolina 24a.

²ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова».
670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8.
*FSBEI HE «Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov».
670024, Russia, Republic Buryatia, Ulan-Ude, Pushkin St. 8*

Налётова Лариса Александровна, к. б. н., доцент. E-mail: lara.naletova.13@mail.ru.
Nalyotova Larisa Alexandrovna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor. E-mail: lara.naletova.13@mail.ru
Кушкина Юлия Алексеевна, к. б. н., доцент. E-mail: ulial28@mail.ru.
Kushkina Yulia Alekseevna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor. E-mail: ulial28@mail.ru.

Аннотация. В работе изучены и представлены структурно-функциональные изменения яйцепровода 4-месячных кур. Методами современной гистохимии выявлено содержание в тканях органа углеводных компонентов (гликогена, нейтральных, кислых сульфатированных и сиалогликопротеинов, кислых сульфатированных протеогликанов, гиалуронатов) и РНК. У цыплят в 4-месячном возрасте визуально яйцепровод на отделы не дифференцирован. Это трубчатый орган длиной $9,2 \pm 4,47$ см и шириной $0,3 \pm 1,91$ см. Краниальная часть яйцепровода расположена вблизи яичника, каудальная часть открывается в клоаку. В 4-месячном возрасте у цыплят начинается процесс дифференциации яйцепровода на отделы, и к 5–6-месячному возрасту яйцепровод сформирован (наступает половая зрелость). Стенка яйцепровода на всем протяжении состоит из трех оболочек: внутренней – слизистой, средней – мышечной и наружной – серозной. Слизистая оболочка состоит из покровного эпителия и собственной пластинки. Мышечная оболочка образована гладкой мышечной тканью, состоит из двух слоев: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного. Серозная оболочка состоит из тонкого слоя соединительной ткани, покрытой однослойным плоским эпителием. В результате проведенных исследований нами установлено, что в 4-месячном возрасте у цыплят половая зрелость еще не наступила, и соответственно не начался процесс яйцеобразования. В клетках эпителиального пласта происходит накопление питательных и энергетических веществ, в частности, гликогена. В средней части (белковый и скорлуповый отделы) этот процесс идет значительно быстрее, чем в краниальной (воронка) и каудальной (влагалищный отдел) частях. Накопление углеводных и белковых компонентов в средней части яйцепровода до наступления половой зрелости, по нашему мнению, свидетельствуют об усилении метаболических процессов в клетках и тканях, приводящих к ряду гистологических и гистохимических изменений, направленных на формирование тканей органа и подготовки его к началу яйцекладки.

Summary. The structural and functional changes of four-month chickens' oviduct are studied and represented in this work. Using methods of modern histochemistry the presence of carbohydrate components (glycogen, neutral, acidic sulphated and sialomucoproteins, acidic sulphated proteoglycans, hyaluronates) and RNA was detected in the organ tissue. In chickens the oviduct is not differentiated into sections visually at four months of age. It is a tubular organ $9,2 \pm 4,47$ cm in length and $0,3 \pm 1,91$ cm in width. The cranial part of the oviduct is located near the ovary, and the caudal part is opened in the cloaca. In chickens at four months of age the process of differentiation of the oviduct into sections begins and the oviduct is fully formed by 5–6 months of age (puberty comes). Throughout the wall of the oviduct consists of three membranes: internal – mucous, medium – muscular and external – serous. The mucous membrane consists of the surface epithelium and its own plate. The muscular membrane is formed by smooth muscle tissue and consists of two layers: the inner – circular and outer – longitudinal. The serous membrane consists of a thin layer of connective tissue covered with a single-layer of squamose epithelium. As a result of our studies, we found that chickens at four months of age have not reached

puberty yet, and for this reason the process of egg formation has not begun. The accumulation of nutritional and energy substances, in particular, glycogen, occurs in the cells of the epithelial layer. In the middle part (protein and shell section) this process is much faster than in the cranial (funnel) and caudal (vaginal section) parts. In our opinion, the accumulation of carbohydrate and protein components in the middle part of the oviduct before puberty, suggests increasing metabolic processes in cells and tissues, which lead to a number of histological and histochemical changes designated to producing the formation of organ tissues and preparing it to the beginning of egg-laying.

Введение

Яйцепровод – это трубчатый орган, в нем оплодотворяется яйцеклетка и образуется яйцо. Яйцепровод берет свое начало вблизи яичника, в задней части открывается в клоаку. Около яичника он образует воронкообразное расширение.

Длина и диаметр яйцепровода кур меняется в зависимости от возраста птицы и функциональной активности полового аппарата. Яйцепровод цыплят имеет вид гладкой прямой трубки, диаметр которой на всем протяжении яйцевода остается неизменным.

У кур-несушек в начале периода яйцекладки длина яйцепровода колеблется в пределах 68–70 см, а масса в пределах 75–80 г. В процессе прохождения яйца по яйцепроводу к нему присоединяются белок, подскорлупные пленки и известковая скорлупа, что составляет две трети содержимого яйца. Поэтому в период интенсивной яйцекладки длина яйцепровода увеличивается до 86 см, при этом диаметр составляет 10 см. В период прекращения яйцекладки длина и диаметр яйцепровода резко уменьшаются, и составляют 11–17 см и 0,4–0,7 см соответственно [2, 3, 5].

По данным В. Ф. Вракина, М. В. Сидоровой (1984), яйцепровод кур и уток дорсально подвешен в брюшной полости спинными связками, переходящими в брюшные связки. За счет такого подвешенного состояния яйцепровод образует извилины – складки, которые располагаются не только в левой, но и частично в правой половине брюшной полости [1, 2, 3].

Мы разделяем мнение ряда авторов, что яйцепровод кур лежит в левой половине брюшной полости, подвешен на брыжейке. Наши исследования согласуются с мнением Г. П. Мелехина, Н. Я. Гридина [2, 3, 4], что до наступления половой зрелости кур яйцепровод представляет собой гладкую

прямую трубку, имеющую одинаковый диаметр на всем протяжении. По мнению В. И. Шарандак [2, 3, 8], в период интенсивного роста и развития (до 120 дней) происходит увеличение массы, длины и толщины стенок яйцепровода и происходит дифференциация на отделы. В слизистой оболочке яйцепровода отмечается специализация клеток, выстилающих складки, и начинается формирование мышечной оболочки в каудальной части.

В яйцепровode различают следующие отделы: воронку (infundibulum), белковая часть – собственный отдел яйцепровода (magnum, pars albuginea), перешеек (isthmus), птичью матку (uterus) и влагалище (vagina) [2, 3].

Материалы и методы исследования

Цель работы: Изучить особенности морфофункциональных изменений в яйцепроводах 4-месячных цыплят породы леггорн кросс «П-46». Объектом исследований являлись яйцепроводы цыплят 4-месячного возраста. Методами гистологического, гистохимического, микрометрического и стереометрического анализа были исследованы слизистая, мышечная и серозная оболочки перешейка яйцепровода кур. Для гистологического и гистохимического анализа кусочки органа фиксировали в 10% нейтральном формалине, в жидкости Карнуа, нейтральной фиксирующей смеси А. Л. Шабадаша и заключали в парафин.

Гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван Гизон, железным гематоксилином по Гейденгайну. РНК выявляли по методу Браше в модификации Курника, углеводно-белковые соединения – ШИК – реакцией, альциановым синим при pH-1,0 и pH-2,7, толуидиновым синим. Углеводно-белковые биополимеры идентифицировали постановкой соответствующих контролей [2, 3].



Рис. 1. Слизистая оболочка среднего и каудального отделов яйцепровода 4-месячных кур. Карнуа. Ван Гизон. Ув. 100



Рис. 2. Краниальная часть яйцепровода 4-месячных кур. Карнуа. Ван Гизон. Ув. 400



Рис. 3. Средняя часть яйцепровода 4-месячных кур. Карнуа. Ван Гизон. Ув. 400



Рис. 4. Содержание РНК в эпителии средней части яйцепровода 4-месячных кур. Карнуа. Курник. Ув. 400

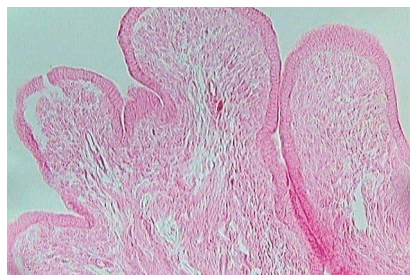


Рис. 5. Содержание РНК в эпителии краниальной части яйцепровода 4-месячных кур. Карнуа. Курник. Ув. 400

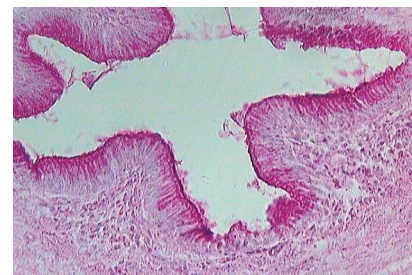


Рис. 6. Гликоген в эпителии средней части яйцепровода 4-месячных кур. Шабадаш. ШИК-реакция. Ув. 400

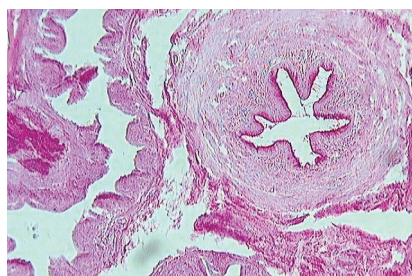


Рис. 7. Средняя часть яйцепровода 4-месячных кур. Шабадаш. ШИК-реакция. Ув. 100



Рис. 8. Кислые сульфатированные гликопротеины в эпителии средней части яйцепровода 4-месячных кур. Шабадаш. Альциановый синий при pH – 1,0. Ув. 100

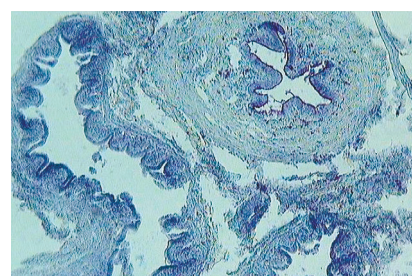


Рис. 9. Сиалогликопротеины в эпителии средней части яйцепровода 4-месячных кур. Шабадаш. «Скрытая метахромазия». Ув. 100

Результаты исследования и обсуждение

По результатам наших исследований у 4-месячных цыплят яйцевод не дифференцирован на отделы. Яйцевод берет свое начало вблизи яичника, в задней части трубчатый орган открывается в клоаку.

На наш взгляд, у цыплят в 4-месячном возрасте начинается процесс разделения яйцевода на отделы, к наступлению половой зрелости (5–6 месяцев) яйцевод полностью сформирован.

Стенка краниального, среднего и каудального отделов яйцевода цыплят 4-месячного возраста состоит из трех оболочек: внутренней – слизистой, средней – мышечной и наружной – серозной. Внутренняя или

слизистая оболочка представлена покровным эпителием и собственной пластинкой. Мышечная оболочка сформирована гладкой мышечной тканью и состоит из двух слоев: циркулярного – внутреннего и продольного – наружного. Внутренняя или серозная оболочка образована тонким слоем соединительной ткани, покрытой однослойным плоским эпителием.

На всем протяжении трубчатого органа слизистая оболочка яйцевода складчатая, выявляются складки первичных (рис. 1, 2), в средней части – вторичных уровней (рис. 3). Покровный эпителий однослойный двухрядный, состоит из камбиальных, реснитчатых и бокаловидных клеток. Высота эпи-

Микрометрические показатели стенки яйцепровода 4-месячных цыплят ($M \pm m$, мкм; $n=30$) [2]

Отделы яйцепровода	Высота покровного эпителия	Толщина собственно слизистой	Толщина мышечной оболочки
Краниальный	$8,6 \pm 0,21$	$104,6 \pm 5,61$	$67,8 \pm 8,52$
Средний	$16,8 \pm 0,63^{***}$	$188,0 \pm 7,16^{***}$	$151,2 \pm 6,81^{***}$
Каудальный	$12,8 \pm 0,81^{***}$	$168,0 \pm 8,12$	$121,8 \pm 7,64$

Примечание: * $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ *** $P < 0,001$

тели в краниальном отделе равна $8,6 \pm 0,20$ мкм, в среднем – $16,8 \pm 0,63$ мкм ($P < 0,001$), в каудальном – $12,8 \pm 0,81$ ($P < 0,001$) мкм (табл. 1), а его удельный объем составляет $4,6 \pm 1,88\%$, $4,7 \pm 1,96\%$ и $4,2 \pm 1,76\%$ соответственно (табл. 2) [2, 3].

В ранее опубликованных источниках литературы описание гистохимических показателей яйцепровода кур очень скудные. По данным О.Ю. Степиной [2, 3, 6], в воронке, белковом и скорлуповом отделах яйцепровода цыплят обнаруживаются карбоксилированные и сульфатированные гликозаминогликаны, гликопротеиды.

В результате проведенных гистохимических исследований, нами не были обнаружены сульфатированные и карбоксилированные гликозаминогликаны. Во-первых, выявленные углеводно-белковые биополимеры представляют собой группу отрицательно заряженных (ШИК-отрицательные) полисахаридных соединений, во-вторых – отмеченные компоненты являются одними из самых важных веществ внеклеточного матрикса (основной материей соединительных тканей, базальных мембран и т. д.). Гликозаминогликаны (сульфатированные и нессульфатированные), присоединяясь к сердцевине белковой цепи, образуют протеогликаны (Сиразиев Р. З.) [2, 3, 7].

По результатам наших исследований, в цитоплазме эпителиальных клеток средней части яйцепровода кур перед началом яйцекладки выявляется высокий уровень пиронинофилии (рис. 4). Тогда как в передней и задней частях яйцепровода в цитоплазме клеток эпителиального пласта обнаруживается не высокий уровень РНК. В эпителиоцитах, а в частности, в их апикальной зоне выявляется высокий уровень гликогена, кислых сульфатированных, нейтральных, и сиалогликопротеинов (рис. 6, 7, 8, 9). Следы гиалуронатов и кислых сульфатированных протеогликанов обнаруживаются в соединительной ткани слизистой и мышечной оболочках.

На наш взгляд, у цыплят в возрасте 4 месяцев еще не наступила половая зрелость, это значит, процесс яйцекладки еще не начался. В эпителиоцитах идет процесс накопления энергетических (гликогена) и питательных веществ. В белковом и скорлуповом отделах (в средней части) накопление этих веществ происходит быстрее, чем в воронке (краниальная часть) и влагалищном отделе (каудальной части).

Мы считаем, что у цыплят в 4-месячном возрасте происходит усиление процессов метаболизма в клетках и тканях, этому свидетельствуют накопление белковых и углеводов

Таблица 2

Соотношение долей тканей в яйцепровode 4-месячных цыплят ($M \pm m$; мкм; $n=30$)

Отделы яйцепровода	Слизистая оболочка		Мышечная оболочка			
	Покровный эпителий	Собственно слизистая	Циркулярный слой	Строма	Продольный слой	Кровеносные сосуды
Краниальный	$4,6 \pm 1,88$	$61,9 \pm 5,61$	$13,7 \pm 3,50$	$3,8 \pm 2,29$	$13,0 \pm 2,91$	$3,1 \pm 2,40$
Средний	$4,7 \pm 1,96$	$55,7 \pm 5,03$	$11,5 \pm 2,96$	$3,8 \pm 2,21$	$11,3 \pm 2,16$	$13,2 \pm 3,19^{**}$
Каудальный	$4,2 \pm 1,76$	$55,5 \pm 4,77$	$16,8 \pm 3,63$	$4,5 \pm 1,72$	$16,1 \pm 3,44$	$2,9 \pm 1,78^{**}$

Примечание: * $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ *** $P < 0,001$

ных компонентов в белковом и скорлуповом отделах. В этот момент в органах и тканях происходят изменения гистологических и гистохимических показателей, направленных на формирование тканей яйцепровода и подготовку органа к яйцекладке [2, 3].

Собственно слизистая оболочка представлена соединительной тканью, состоящей из клеточных и волокнистых структур. В передней части яйцепровода толщина собственно слизистой составила $104,6 \pm 5,61$ мкм, в задней части на $63,4$ мкм больше, чем в краниальной, что составило $168,0 \pm 8,12$ мкм. В средней части (белковый и скорлуповый отдел) толщина собственно слизистой равна $188,0 \pm 7,16$ мкм, данные достоверны по третьему (табл. 1). В краниальном отделе доля стромы составила $61,9 \pm 5,61$ %, в среднем $55,7 \pm 5,03$ %, а в каудальной $55,5 \pm 4,77$ % (табл. 2). Соединительнотканые клетки проявляют умеренную пиронинофилию.

Мышечная оболочка трубчатого органа представлена циркулярным и продольным слоями мышечных клеток. Циркулярный или круговой слой прилегает к слизистой оболочке яйцепровода и является внутренним слоем, продольный прилежит к серозной оболочке и считается наружным слоем. В толще мышечной оболочки располагаются прослойки соединительной ткани. Отношение стромального компонента в краниальном и среднем отделах яйцепровода 4-месячных цыплят одинаковое ($3,8 \pm 2,29$ и $3,8 \pm 2,21$), в каудальном увеличивается на $0,7$ мкм. В прослойках соединительной ткани проходят кровеносные сосуды. Долевое отношение кровеносных сосудов переднего и заднего отдела яйцепроводов существенно не меняется ($3,1 \pm 2,40$ и $2,9 \pm 1,78$), данные достоверны по второму порогу. Тогда как на долю кровеносных сосудов среднего отдела приходится $13,2 \pm 3,19$ ($P < 0,01$).

Толщина мышечной оболочки переднего отдела яйцепровода равна $67,8 \pm 8,52$ мкм, среднего и заднего отделов $151,2 \pm 6,81$ мкм ($P < 0,001$), $121,8 \pm 7,64$ мкм соответственно. Соотношение долей кругового и продольного слоев краниального отдела яйцепровода 4-месячных цыплят равны $13,7 \pm 3,50$ % и $13,0 \pm 2,91$ % соответственно. В среднем отделе долевое соот-

ношение несколько уменьшается и составляет $11,5 \pm 2,96$ %, $11,3 \pm 2,16$ % соответственно, а в каудальном отделе яйцепровода вновь увеличивается ($16,8 \pm 3,63$ %, $16,1 \pm 3,44$ %) [4, 5].

Выводы

Результаты наших исследований дают основания сделать следующие выводы.

1. У цыплят в 4-месячном возрасте яйцепровод находится в левой половине брюшной полости. Яйцепровод до начала яйцекладки представляет собой трубку, не разделенную на отделы.

2. Покровный эпителий у кур до начала яйцекладки однослойный двухрядный, представлен камбиальными, бокаловидными и реснитчатыми клетками. В краниальном и каудальном отделах, высота эпителия, толщина собственно слизистой и мышечной оболочек несколько ниже, чем в среднем. Цитоплазма эпителиоцитов последнего проявляет высокую пиронинофилию.

Список литературы

1. Бракин В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Бракин, М. В. Сидорова. М.: Колос, 1984. С. 197–210.
2. Кушкина Ю. А. Гистологическая и гистохимическая характеристика яйцепровода кур: дис. ... кандидата биологических наук: 16.00.02. Улан-Удэ, 2005. 179 с.
3. Кушкина Ю. А. Гистологическая и гистохимическая характеристика яйцепровода кур: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 16.00.02. Улан-Удэ, 2005. 22 с.
4. Мелехин Г. П. Физиология сельскохозяйственной птицы: [Текст] / Г. П. Мелехин, Н. Я. Гридин. М.: Колос, 1977.
5. Селянский В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В. М. Селянский. М.: Агропромиздат, 1986. 275 с.
6. Степина О. Ю. Гистогенез, особенности микроморфологии и гистохимии покровного эпителия различных отделов яйцевода кур в постнатальном периоде онтогенеза / О. Ю. Степина // Материалы международной научно-практической конференции морфологов, посвященной памяти академика Ю. Ф. Юдичева (12–14 сентября 2001). Омск, 2001. С. 29–33.
7. Сиразиев Р. З. Гистохимическая идентификация углеводсодержащих биополимеров / Р. З. Сиразиев // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии. Улан-Удэ, 2004. С. 169–173.
8. Шарандак В. И. Породные и возрастные особенности морфологии яйцевода кур / В. И. Шарандак // Морфология Украины сельскому хозяйству. Киев, 1988. С. 149–150.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10051

УДК 636.087.8

Ключевые слова: анемия, поросята-сосуны, ультрадисперсный порошок металла, сывороточное железо, эритроциты, гемоглобин.

Key words: anemia, sucking pigs, ultrafine metal powder, serum iron, red blood cells, hemoglobin.

Андреева Е. Ю., Родионова Т. Н., Леонтьева И. В.

**ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ НАНОПОРОШКОВ
ЖЕЛЕЗА, ЦИНКА И МЕДИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ
АНЕМИИ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ**
*APPLICATION OF THE MINERAL COMPLEX ON THE BASIS OF IRON, ZINC AND COPPER
NANOPOWDERS FOR PREVENTION OF IRON-DEFICIENCY ANEMIA OF SUCKING PIGS*

Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова 410005, г. Саратов,
ул. Большая Садовая, 220. Тел.: (8452) 69-25-32
*Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova 410005, Saratov, st. Bolshaya Sadovaya, 220.
Tel.: (8452) 69-25-32.*

Андреева Елена Юрьевна, соискатель кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза».

E-mail: lenochka1551@yandex.ru

Andreeva Elena Yuryevna, applicant of the Animal Diseases and Veterinary Sanitary Expertise Dept.

E-mail: lenochka1551@yandex.ru

Родионова Тамара Николаевна, д. б. н., профессор кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза». E-mail: tamararodionova@yandex.ru

Rodionova Tamara Nikolaevna, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise Dept. E-mail: tamararodionova@yandex.ru

Леонтьева Ирина Вячеславовна, к. вет. н., доцент кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза». E-mail: lenochka1551@yandex.ru

Leontieva Irina Vyacheslavovna, PhD of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Animal Diseases and Veterinary Sanitary Expertise Dept. E-mail: lenochka1551@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрено применение минерального комплекса на основе нанопорошков металлов для профилактики алиментарной анемии поросят-сосунов. Разработана инъекционная форма минерального комплекса на основе нанопорошков металлов для внутримышечных инъекций. При применении минерального комплекса на основе ультрадисперсных порошков железа, цинка и меди выявлена положительная динамика увеличения концентрации гемоглобина, количества эритроцитов и содержания сывороточного железа в крови контрольной и опытной групп животных. Установлено увеличение уровня гемоглобина животных опытной группы на 50 % по сравнению с исходными данными и на 5 % по сравнению с показателями животных контрольной группы к 42-дневному возрастному периоду. Зарегистрировано наличие лейкоцитоза у животных контрольной группы на протяжении всего периода наблюдения, тогда как количество лейкоцитов животных опытной группы находилось в пределах нормативных значений. Отмечено статистически значимое увеличение живой массы и среднесуточного привеса животных на протяжении всего периода наблюдения у обеих групп животных. Выявлен рост концентрации сывороточного железа в крови биобъектов, пропорциональный их возрастному периоду. Показано наличие профилактической эффективности разработанного препарата, проявляющееся в стимуляции процессов кроветворения в организме поросят-сосунов.

Summary. The article discusses the use of a mineral complex based on metal nanopowders for the prevention of alimentary anemia of suckling piglets. An injection form of a mineral complex based on metal nanopowders for intramuscular injection has been developed. When using the mineral complex based on ultrafine powders of iron, zinc and copper, a positive dynamics of an increase in the concentration of hemoglobin, the number of red blood cells and the content of serum iron in the blood of the control and experimental groups of animals was revealed. An increase in the hemoglobin level of animals of the experimental group was found to be by 50% compared with the initial data and by 5% compared with the indices of the animals of the control group for the 42-day age period. The presence of leukocytosis in animals of the control group was recorded throughout the entire observation period, while the number of leukocytes of animals of the experimental group was within the standard values. There was a statistically significant increase in live weight and daily average weight gain of animals throughout the observation period in both groups of animals. An increase in the concentration of serum iron in the blood of biological objects was found proportional to their age period. The presence of the prophylactic effectiveness of the developed drug is shown, which manifests itself in the stimulation of hematopoiesis in the body of suckling piglets.

Введение

Среди заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных, в частности, поросят, анемии отводится достаточно заметная роль [6]. Несмотря на то что это одно из наиболее часто встречающихся гематологических нарушений, возникает немало вопросов в его диагностике и терапии. Ограниченное количество данных по анализу причин возникновения физиологической анемии не дают возможности правильно оценить степень активности обменных процессов в организме животных и наметить коррекционные пути комплексных терапевтических мероприятий.

Вопросы этиологии, патогенеза, дифференциальной диагностики и комплексной терапии железодефицитной анемии поросят закономерно являются одним из приоритетных направлений и ветеринарной науки. Проблема анемии животных является насущной и требует дальнейшей разработки новых методов дифференциальной диагностики, комплексной терапии с помощью современных эффективных лекарственных препаратов.

В настоящее время на переднем плане проектов фармацевтических компаний стоит разработка препаратов, содержащих в своем составе наночастицы эссенциальных микроэлементов [1]. Известно, что подобные лекарственные средства отличаются высокой биодоступностью ввиду электронейтральности наночастиц и низкой токсичностью. Применение наночастиц металлов способствует снижению потерь молодняка, продуктивности и эффективности в животноводстве, при существенно меньшем расходе микроэлементов [2]. Этим препараты, содержащие наночастицы металлов, превосходят свои аналоги в виде солей и хелатных комплексов. Наиболее широко используемыми являются нанопрепараты, в основу которых входят ультрадисперсные порошки металлов. В частности, доказана терапевтическая и профилактическая эффективность нанопорошка железа при лечении железодефицитной анемии поросят-сосунов [4, 8]. Поскольку помимо железа немаловажную роль в развитии анемии играет недостаток таких микроэлементов, как медь и цинк, целесообразным представляется разработка комплексных минеральных препаратов на основе данных элементов в наноформе [5, 7].

Цель – оценить эффективность применения

минерального комплекса на основе нанопорошков железа, цинка и меди.

Материалы и методы

Ультрадисперсные порошки металлов были получены плазменным методом в Государственном научно-исследовательском институте химии и технологии элементоорганических соединений (филиал в г. Саратов). Размер наночастиц микроэлементов составлял от 30 до 100 нм.

Для приготовления инъекционной формы комплекса нанопорошков ультрадисперсные порошки металлов в плоскодонной колбе смешивались с органическим растворителем (пропиленгликоль) с добавлением ПВА – Twen80, в последующем раствор доводили дистиллированной водой до метки 100 мл. Количество микроэлементов в 1 мл раствора составляло: железо 10,0 мг, цинк 9,0 мг, медь 1,0 мг. Во избежание появления агломератов наночастиц, после смешивания всех компонентов инъекционной формы, колбу с раствором помещали в ультразвуковую ванну на 20–30 мин. Данная манипуляция позволила достичь гомогенной консистенции инъекционной формы, расслоение которой полностью исчезает при небольшом взбалтывании раствора. Готовый препарат представлял собой водно-дисперсионную суспензию от темно-серого до черного цвета.

Стандартизацию препарата проводили по органолептическим, физико-химическим и биологическим показателям. Определение стерильности при помощи метода подсчета колоний на плотных питательных средах в чашках Петри показало полное отсутствие патогенной и непатогенной микрофлоры в препарате.

В экспериментах использовали 60 поросят-сосунов белой породы в возрасте 21 сут, содержащихся в условиях ветеринарного стационара СГАУ им. Н.И. Вавилова. Было сформировано две группы животных: контрольная и опытная, по 30 поросят в каждой группе. Контрольной группе однократно внутримышечно вводили препарат «Седимин» (ООО Фирма «А-БИО», г. Пущино) в дозе 2 мл, опытная группа также однократно получала внутримышечные инъекции разработанного минерального комплекса на основе нанопорошков железа, цинка и меди в дозе 3 мл. Основу дизайна исследования составлял отбор проб крови поросят до введения

препарата в возрасте 21 дня, на 28-е, 35-е и 42-е сутки жизни с целью анализа гемограммы. Забор крови осуществляли из яремного венозного синуса поросят. Анализ проб крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе BECKMAN.

Результаты и обсуждение

Результаты динамики показателей гемограммы поросят-сосунов представлены в таблице 1.

При анализе данных таблицы 1 установлено, что у поросят обеих групп к 21-му дню жизни развилась алиментарная анемия, которая характеризовалась снижением содержания гемоглобина от 57,8 до 58,4 г/л, количества эритроцитов – от 3,5 до 3,8·10¹²/л, тогда как в норме к этому жизненному периоду концентрация гемоглобина должна составлять 108 г/л, а количество эритроцитов – 5,3·10¹²/л [3]. Количество лейкоцитов к 21-м суткам жизни поросят у обеих групп животных находилось ниже нормативного уровня, что предположительно свидетельствовало о развитии иммунодефицитного состояния, характерного для железодефицитной анемии. К 28-дневно-

му возрасту уровень гемоглобина в контрольной и опытной группах достоверно повысился до 66,3 и 69,6 г/л соответственно. При этом показатель количества эритроцитов в опытной группе характеризовался статистическими значимыми различиями как с исходными данными, так и со значениями в контрольной группе.

Следует отметить, что на протяжении всего периода наблюдения у животных опытной группы отмечалось достоверное увеличение количества лейкоцитов, в конечном итоге приближающееся к значениям физиологической нормы от 9,2 до 9,5·10⁹/л. Вместе с тем контрольная группа животных характеризовалась значительно более высокими численными значениями данного параметра, что составляло 11,6; 12,2; 12,5·10⁹/л на 28-е, 35-е и 42-е сутки жизни поросят соответственно.

К 35-ти и 42-дневному периоду жизни поросят концентрация гемоглобина животных контрольной группы составляла 74,2 и 95,1 г/л соответственно, против исходного значения 58,4 г/л. Количество эритроцитов животных контрольной и опытной групп соответствовало преде-

Таблица 1

Динамика показателей гемограммы поросят-сосунов, (M±m)

Показатели	Контрольная группа, n=30	Опытная группа, n=30
21-е сутки		
Гемоглобин, г/л	58,4±0,7	57,8±0,7
Эритроциты, ×10 ¹² /л	3,8±0,3	3,5±0,3
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	2,9±0,3	2,8±0,3
Железо, мкмоль/л	19,8±0,1	20,5±0,9
28-е сутки		
Гемоглобин, г/л	66,3±1,7*	69,6±1,4*
Эритроциты, ×10 ¹² /л	4,39±0,2	4,85±0,1*#
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	11,6±0,5*	9,25±0,2*#
Железо, мкмоль/л	21,2±0,4*	23,6±0,6*#
35-е сутки		
Гемоглобин, г/л	74,2±1,1*	82,1±2,8*#
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,1±0,1*	5,26±0,1*
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	12,2±0,3*	9,7±0,2*#
Железо, мкмоль/л	25,3±0,2*	29,0±0,1*#
42-е сутки		
Гемоглобин, г/л	95,1±1,5*	100,3±1,5*#
Эритроциты, ×10 ¹² /л	6,0±0,1*	6,09±0,1*
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	12,5±0,3*	9,5±0,2*#
Железо, мкмоль/л	31,9±0,1*	33,1±0,4*#

Примечания: * – различия с показателями до введения препарата достоверны при p≤0,05; # – различия с контрольной группой достоверны при p≤0,05.

Таблица 2

Динамика показателей живой массы и среднесуточного привеса поросят-сосунов, (M±m)

Возраст животных	Показатель	Группа животных	
		Контроль	Опыт
21 день	живая масса, кг	3,0±0,03	3,1±0,05
28 дней	среднесуточный привес, кг	0,157	4,6±0,1*#
	живая масса, кг	4,1±0,07*	0,157
35 день	среднесуточный привес, кг	0,142	0,157
	живая масса, кг	5,1±0,1*	5,7±0,1*#
42 дня	среднесуточный привес, кг	0,157	0,142
	живая масса, кг	6,2±0,1*	6,7±0,1*#

Примечания: * – различия с показателями до введения препарата достоверны при $p \leq 0,05$; # - различия с контрольной группой достоверны при $p \leq 0,05$.

лам нормативных значений от 5,1 до $6,09 \cdot 10^{12}/л$. Показатель содержания гемоглобина животных опытной группы в данный возрастной период отличался статистически значимым восстановлением в сторону физиологической нормы и составляли от 82,1 до 100,3 г/л, что на 5 % выше показателей контроля и на 50 % по сравнению с исходными значениями. Уровень сывороточного железа достоверно повышается весь период экспериментальных наблюдений, однако для животных опытной группы был характерен несколько более интенсивный рост данного параметра, возможно, это связано с повышенной биодоступностью нанометаллов.

В таблице 2 представлены результаты динамики показателей живой массы и среднесуточного привеса поросят-сосунов.

По данным таблицы 2 выявлено достоверное увеличение живой массы и среднесуточного привеса животных обеих экспериментальных групп на протяжении всего периода исследований. Вместе с тем, при использовании минерального комплекса на основе нанопорошков железа, цинка и меди отмечается более интенсивный рост живой массы поросят. Полученные данные показателей живой массы и среднесуточного привеса животных опытной группы также являлись статистически значимыми по сравнению как с показателями контрольной группы, так и с исходными данными и составляли 4,6; 5,7; 6,7 кг на 28, 35 и 42-дневный возрастной период соответственно.

Заключение

Таким образом, минеральный комплекс на основе нанопорошков железа, цинка и меди яв-

ляется не менее эффективным средством для профилактики железодефицитной анемии поросят-сосунов по сравнению с традиционным препаратом «Седимин». Внутримышечное введение разработанного препарата оказывает стимулирующее влияние на процессы гемопоэза, а увеличении концентрации сывороточного железа в крови животных указывает на эффективное использование данного микроэлемента в процессах кроветворения.

Список литературы

1. Кадомцева М. Е. Био- и нанотехнологии в агропродовольственном комплексе / М. Е. Кадомцева // Вестник Пермского политехнического университета. 2015. № 1. С. 74–81.
2. Камалова А. О. Инновационные процессы АПК: проблемы и пути разрешения / А. О. Камалова, Р. А. Таибова, М. А-Г. Кардашова [и др.] // Вестник университета [ГУУ]. М., 2016. № 10. С. 146–149.
3. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник / И. П. Кондрахин. М.: КолосС, 2004. 520 с.
4. Кульзенева М. П. Фармакологические свойства нанодисперсных препаратов железа и их применение при железодефицитной анемии поросят : дис. ... канд. вет. наук: 06.02.03 / М. П. Кульзенева. Краснодар, 2010. 157 с.
5. Левина А. А. Соотношение между основными микроэлементами (Fe, Cu, Zn) при анемиях различной этиологии / А. А. Левина, Л. Т. Миница, Н. В. Цветаева // Клиническая лабораторная диагностика. 2013. № 7. С. 45–48.
6. Сидоркин В. Болезни свиней / В. Сидоркин, А. Гавриш, А. Егунова. М.: «Аквариум», 2016. 548 с.
7. Сизова Е. А. О перспективности нанопрепаратов на основе сплавов микроэлементов-антагонистов (на примере Fe и Co) / Е. А. Сизова, С. А. Мирошников, С. В. Лебедев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 4. Т. 51. С. 553–562.
8. Dia P. A novel nano-iron supplement to safely combat iron deficiency and anaemia in young children: The IHAT-GUT double-blind, randomized, placebo-controlled trial protocol / P. Dia, M. Ni, O. Ofordile // Gates Open Res. 2018. № 11. P. 12–18.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10052

УДК 574.577

Ключевые слова: фенольные соединения, флаваны, флаванолы, диоскорея ниппонская, микроклоны.

Key words: phenolic compounds, flavanes, flavanols, *Dioscorea nipponica*, microclones.

¹Калашникова Е.А., ²Зайцева С.М., ³Доан Тху Тхуи, ¹Киракосян Р.Н.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОКЛОНОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ *DIOSCOREA NIPPONICA* МАКИНО С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING MICROCLONES OF MEDICAL PLANTS *DIOSCOREA NIPPONICA* MAKINO WITH A HIGH CONTENTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

¹Российский Государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева.

127550 Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская дом 49

Russian State agrarian University-MTAA named after K. A. Timiryazev.

127550 Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya street, 49

²Московская Государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии МВА

имени К. И. Скрябина. 109472, Российская Федерация, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnology named after K. I. Skryabin.

109472, Russian Federation, Moscow, Akademika Skryabina str., d. 23

³Вьетнамский национальный аграрный университет. Республика Вьетнам, г. Ханой

Vietnam National University of Agriculture. Republic of Vietnam, Hanoi, Trau Quy – Gia Lam

Калашникова Елена Анатольевна, д. б. н., профессор кафедры генетики, селекции и биотехнологии.

E-mail: Kalash0407@mail.ru

Kalashnikova Elena Anatoljevna, Doctor in Biological Sciences, Professor, Genetics, Breeding and Biotechnology

Dept. E-mail: Kalash0407@mail.ru

Киракосян Рима Нориковна, к. б. н., доцент кафедры генетики, селекции и биотехнологии.

E-mail: Mia4129@mail.ru

Kirakosyan Rima Norikovna, PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Genetics, Breeding

and Biotechnology Dept. E-mail Mia4129@mail.ru

Зайцева Светлана Михайловна, к. б. н., доцент кафедры кормления и кормопроизводства.

E-mail: Smzaytseva@yandex.ru

Zaytseva Svetlana Mikhajlovna, PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Feeding and Fodder

Production Dept. E-mail: Smzaytseva@yandex.ru

Доан Тху Тхуи, к. б. н., доцент факультета агрономии. E-mail: doanthuycgct@gmail.com

Doan Thu Thuy, PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Agronomy.

E-mail: doanthuycgct@gmail.com.

Аннотация. В статье приводятся данные по получению микроклонов лекарственных растений диоскореи ниппонской. Микроклональную культуру инициировали из семян и сегментов различных органов интактных растений. Установлено, что полученные микроклоны обладают высокой способностью к биосинтезу разнообразных растворимых фенольных соединений, что подтверждено биохимическими методами исследований. В дальнейшем высокопродуктивные микрорастения успешно прошли адаптацию к нестерильным условиям выращивания. **Summary.** The article presents data on the production of microclones of medicinal plants of *Nippon Dioscorea*. Microclonal culture was initiated from seeds and segments of various organs of intact plants. It is established that the obtained microclones have a high ability to biosynthesis of various soluble phenolic compounds, which is confirmed by biochemical methods of research. In the future, highly productive micro plants have successfully adapted to non-sterile growing conditions.

Введение

Сохранение биоразнообразия растений и создание генетических банков *in vitro* является одним из перспективных направлений биотехнологии. Благодаря клональному микроразмножению возможно получать в кратчайшие сроки растения-регенеранты, генетически идентич-

ные исходному интактному растению, численность которого мала или находится на грани полного исчезновения. Кроме того, сохранение редких растительных ресурсов в банке *in vitro* дает возможность изучать растения-регенеранты в качестве источников вторичных метаболитов, которые являются ценными биологически

активными веществами для фармацевтической промышленности. Экспериментально установлено, что не только каллусные культуры, но и микроклоны сохраняют способность к синтезу вторичных соединений, в том числе и фенольной природы, которые характерны для интактных растений [8, 12]. Данное физиологическое свойство является базовой основой для использования клеточных культур *in vitro* и микроклонов при проведении исследований в качестве модельных объектов.

Одной из перспективных культур для изучения вторичного метаболизма, как в интактном растении *in vivo*, так и в культуре *in vitro* является диоскорея ниппонская (*Dioscorea nipponica* Makino). Особенности вторичного метаболизма и способность к образованию веществ фенольной природы, обуславливает широкое терапевтическое действие экстрактивных веществ диоскореи. Растение обладает противоопухолевым действием, снижает содержание холестерина в крови, а также усиливает устойчивость к действию стрессовых абиотических и биотических факторов окружающей среды, обладает иммуномодулирующим и дерматотоническим свойством [9].

Широкое применение полифенолов в фармакологии в качестве биологически активных веществ основано на их способности к окислению с образованием хиновых форм, что определяет их гепатопротекторные, нейрорегуляторные, капилляроукрепляющие, желчегонные и противоопухолевые свойства [1]. Однако данных об образовании фенольных соединений в растениях рода *Dioscorea* немного, а сложность физиолого-биохимических процессов, происходящих в растениях диоскореи, в том числе и в условиях *in vitro*, остается еще недостаточно изученной.

Кроме того, вторичные метаболиты растений могут оказывать как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на морфофизиологические процессы культур в условиях *in vitro*. Исследователями отмечалось, что на этапе введения первичных эксплантов ценных высокопродуктивных лекарственных растений в культуру *in vitro*, содержащиеся в них вещества фенольной природы, часто приводят к ингибированию ростовых процессов [4].

Таким образом, одним из перспективных направлений в биотехнологии лекарственных растений является стабильное получение микроклонов с высоким содержанием биологически

активных вторичных метаболитов. При одновременном решении задач по сохранению и восполнению биоразнообразия ограниченных природных ресурсов, полученные микроклоны могут служить в качестве потенциальных источников лекарственных препаратов, применяемых и для ветеринарной медицины, что и явилось целью наших исследований.

Методы и материалы

Объектом исследования служили растения диоскореи ниппонской (*Dioscorea nipponica* Makino), произрастающие в природных условиях и пересаженные на участок редких и исчезающих растений Главного ботанического сада РАН (Москва). В качестве эксплантов использовали боковые и верхушечные почки, листовые пластинки, многолетние клубни и семена.

Стерилизацию растительных эксплантов проводили по схеме: 1) обработка KMnO₄ – 20 минут; 2) промывка дистиллированной водой; 3) стерилизация в 0,1% растворе сулемы – 7 мин; 4) промывка стерильной дистиллированной водой.

Для индукции образования пазушных побегов, адвентивных почек и микроклубней первичные экспланты культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли, по прописи Мурасига и Скуга, а также различные вещества с цитокининовой и ауксиновой активностью. В качестве цитокининов изучали влияние БАП, 2ip, кинетина в концентрациях от 0,5 до 1,0 мг/л, а также препараты Дропп и Цитодеф в концентрациях 0,01–1,0 мг/л. Из веществ с ауксиновой активностью изучали влияние НУК (0,5–1,0 мг/л), ИМК (1–7 мг/л) и ИУК (1–7 мг/л).

Экспланты выращивали в условиях световой комнаты, где поддерживалась температура 24°C, 16-часовой фотопериод и освещение белыми люминесцентными лампами с интенсивностью 3 тыс. лк.

Для укоренения микропобегов использовали модифицированную среду Мурасиге и Скуга, содержащую ½ нормы макросолей, 20 г/л сахара, 7 г/л агара, а также ИУК в концентрации 1 мг/л. Адаптацию растений проводили в контейнерах, содержащих проавтоклавированный субстрат.

Для извлечения фенольных соединений растительный материал измельчали, а затем подвергали экстракции горячим 96%-ным этанолом. В экстрактах спектрофотометрическим методом

определяли содержание суммы растворимых фенольных соединений (с реактивом Фолина-Дениса), флаванов (с ванилиновым реактивом) и флавонолов (с хлористым алюминием). Калибровочные кривые для определения суммарного содержания растворимых фенольных соединений и флаванов строили по (-)-эпикатехину, для определения флавонолов – по рутину [6].

Исследования проводили в 5-ти биологических и 3-х аналитических повторностях. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена на основе методов математической статистики. На графиках представлены средние арифметические значения с доверительными интервалами на 5%-ом уровне значимости.

Результаты и обсуждение

Поскольку диоскорея ниппонская относится к ценным исчезающим видам и в природе имеет ограниченный ареал распространения, то большое практическое значение приобретают работы по клональному микроразмножению, а также по изучению фенольного метаболизма этих растений *in vitro* и *in vivo*.

На первых этапах исследований необходимо установить особенности накопления соединений фенольной природы, в частности, суммы растворимых фенольных соединений, флаванов и флавонолов, в различных органах интактных растений диоскореи.

В наших исследованиях установлено, что изучаемые первичные экспланты (побеги, однолетние корневища, многолетние корневища), изолированные с интактных растений, обладают высокой способностью к синтезу полифенолов, где наибольшее их содержание отмечалось в корневищах (Рис. 1). Аналогичные закономерности характерны и для флаванов, высокореакционных низкомолекулярных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами. Что касается флавонолов, то их содержание было отмечено только в побегах, так как их биосинтез приурочен к хлоропластам [7]. Полученные данные согласуются с результатами других исследователей, а также с ранее полученными нами данными при работе с диоскореей кавказской (*Dioscorea caucasia* Lypsky) [3].

Таким образом, установленные нами различия в накоплении фенольных соединений в разных органах интактных растений диоскореи ниппонской, еще раз подтверждает, что биосин-

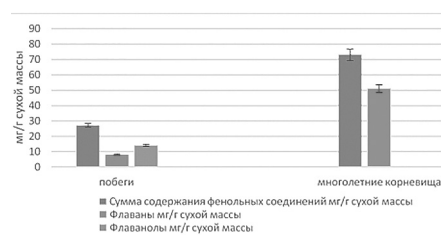


Рис. 1. Содержание растворимых фенольных соединений в интактных растениях диоскореи ниппонской.

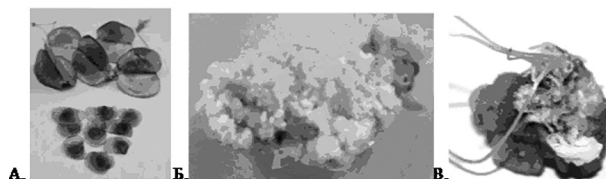


Рис. 2. Внешний вид каллусных культур диоскореи ниппонской, полученные из семян (А–В).

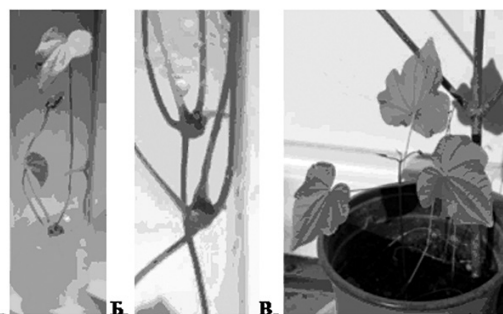


Рис. 3. Микроклоны диоскореи ниппонской (А), формирование микроклубней в пазухе листа (Б) и адаптированные растения к нестерильным условиям выращивания (В).

тез продуктов вторичного метаболизма характеризуется органоспецифичностью [3].

В настоящее время для диоскореи ниппонской большое практическое значение приобретает разработка технологий ее клонирования и получения каллусных и суспензионных культур *in vitro*. Это связано не только с целью сохранения исходных форм в природных условиях, но и возможностью их использования в качестве источников биологически активных веществ и лекарственных препаратов. Известно, что формообразовательные процессы в условиях *in vitro* происходят при наличии в составе питательной среды биологически активных веществ, таких как регуляторы роста, аминокислот, растительных экстрактов и др. [10]. Помимо гормонального состава питательной среды процесс каллусогенеза и морфогенеза зависит от типа первичного экспланта. Так, в нашей работе каллусную ткань индуцировали из изолированных зародышей. Она характеризовалась плотной консистенцией, имела белый или светло-желтый цвет и обла-

дала высокой пролиферативной активностью. Наблюдалось формирование микроклубней, из которых в дальнейшем развивались растения-регенеранты (Рис. 2. А, Б, В).

С увеличением концентрации цитокининов в питательной среде коэффициент размножения увеличивался. Однако при этом формировались мелкие клубни и небольшие по размеру побеги. В дальнейшем полученные микропобеги переносили на среду для укоренения. В качестве ауксинов в состав питательной среды добавляли ИУК или ИМК в концентрации 1–5 мг/л. В этих условиях культивирования полученные микроклоны характеризовались интенсивным ростом и формированием мощной надземной биомассы. При этом наиболее благоприятным ауксином для микроразмножения являлась ИМК. В дальнейшем микрорастения успешно прошли адаптацию к нестерильным условиям выращивания (Рис. 3).

На последнем этапе исследований необходимо установить зависимость содержания биофлаваноидов от типа исследуемой ткани. Так содержание биофлаваноидов было больше в микроклубнях, по сравнению с побегами микроклонов. Полученные данные полностью согласуются с результатами нашей работы с интактными растениями *in vivo*, однако следует отметить, что способность к синтезу вторичных соединений в микроклонах была ниже, чем у исходных тканей [2].

Вероятно, это связано с тем, что в процессе культивирования микропобегов в условиях *in vitro* наблюдается выделение полифенолов в питательную среду, что может приводить к их ингибирующему действию на ткани культивируемых эксплантов.

На основе изложенного выше можно судить об успешном решении вопроса микроклонального размножения диоскореи ниппонской, позволяющим получать большое количество продуктивных растений регенерантов в условиях *in vitro* с последующей адаптацией к нестерильным условиям произрастания. Как видно, не только интактные растения диоскореи ниппонской, но и полученные на их основе растения-регенеранты обладают высокой способностью к биосинтезу разнообразных фенольных соединений, как простого строения, так и их полимерных форм, что несомненно имеет важное практическое значение как потенциальный источник ценных биологически активных веществ для фарминдустрии. Причем в образо-

вании биофлаваноидов наблюдается органоспецифичность, которая, в менее выраженной степени, сохраняется и в условиях *in vitro*. Отмеченная органоспецифичность в накоплении полифенолов в диоскореи, скорее всего, определяется их физиологическими функциями, в качестве медиаторов в физиолого-биохимических процессах, а также запасных и физиологически активных веществ [7, 11].

Список литературы

1. Алексеева Г. М. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Под редакцией Г.П. Яковлева. / Г. М. Алексеева, Г. А. Белодубровская, К. Ф. Блинова, М. Ю. Гончаров, Е. В. Жохова. СПб.: СпецЛит, 2013.
2. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. / Р. Г. Бутенко. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
3. Доан Тху Тхуи. Фенольные соединения растений Диоскореи кавказской (*Dioscorea caucasica* Lipsky), особенности их образования и локализации / Доан Тху Тхуи, Е. А. Калашникова, С. М. Зайцева, Р. Н. Киракосян // Естественные и технические науки. 2018. №2. С. 24–27.
4. Дубравина Г. А. Изменения в образовании и локализации фенольных соединений при дедифференциации тканей тисса ягодного и тисса канадского в условиях *in vitro* / Г. А. Дубравина, С. М. Зайцева, Н.В. Загоскина // Физиология растений. 2005. Т. 52. С. 755–762.
5. Запрометов М. Н. Способность изолированных хлоропластов из листьев фасоли осуществлять биосинтез фенольных соединений / М. Н. Запрометов, Т. Н. Николаева // Физиология растений. 2003. Т. 50. № 5. С. 699–702.
6. Запрометов М. Н. Фенольные соединения и методы их исследования // Биохимические методы в физиологии растений. Наука, 1971. С. 185–197.
7. Калашникова Е. А. Изучение биологической активности экстрактов, полученных из микроклонов лекарственных растений различных таксономических групп в условиях *in vitro* / Е. А. Калашникова, С. М. Зайцева, Доан Тху Тхуи, Р. Н. Киракосян. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология № 2. 2018. С. 50–58.
8. Носов А. М. Регуляция синтеза вторичных соединений в культуре клеток растений / А. М. Носов // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. Под редакцией Р. Г. Бутенко. М.: Наука, 1991.
9. Тюкавкина Н. А. Биофлавоноиды. М.: Издательский дом «Русский врач», 2002. 56 с.
10. Chattopadhyay S. K. Studies on the Himalayan yew *Taxus wallichiana*- part VII- The taxoids and phenolic constituents of the roots of *Taxus wallichiana* / S. K. Chattopadhyay // Indian Journal of Chemistry Section B – Organic Chemistry Including Medical Chemistry. 2000. Vol. 39. I. 7. P. 562–566.
11. Dixon R. Stress-induced phenylpropanoid metabolism / R. Dixon, N. Paiva // The Plant cell. 1995. Vol. 7. P. 1085–1097.
12. Takeda H. Expression and function of cell wall-bound cationic peroxidase in *Asparagus* somatic embryogenesis / Takeda H., Kotake T. // Plant physiology preview, 2003, Vol. 131, P. 1765–1774.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10053

УДК 619:616.993.192-084:636.52/58

Ключевые слова: эймериоз, бройлеры, салиномицин, токсичность.

Key words: eimeriosis, broilers, salinomycin, toxicity.

¹Кашковская Л.М., ²Балышев А.В., ²Абрамов С.В., ³Оробец В.А.

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИКОКЦИДИЙНОГО ПРЕПАРАТА «ЭЙМИЦИД» *STUDY OF THE TOXICOLOGICAL EFFECTS OF ANTICOCIDIUM DRUG "EIMICID"*

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова.

410005, Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1

Saratov State Vavilov Agrarian University. 410005, Russia, Saratov, Teatral'naya square, 1

²Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина. 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черёмушкинская, д. 28, стр. 5

Institute fundamental and applied parasitology of plants and animals named after K.I. Skryabin.

117218, Russia, Moscow, Bolshaya Cheryomushkinskaya street, 28, str. 5

³Ставропольский государственный аграрный университет. 355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

Stavropol State Agrarian University. 355017, Stavropol, Zootechnicheskyy per. 12

Кашковская Людмила Михайловна, кандидат ветеринарных наук, доцент.

E-mail: kashkovskaya@nita-farm.ru, тел. (8452)338-600.

Kashkovskaya Liudmila Mikhajlovna, PhD of Veterinary Sciences, Assistant Professor.

E-mail: kashkovskaya@nita-farm.ru, mel. (8452)338-600.

Балышев Андрей Владимирович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник.

E-mail: vigis@ncport.ru

Balyshev Andrei Vladimirovich, PhD of Veterinary Sciences, Senior Researcher. E-mail: vigis@ncport.ru

Абрамов Сергей Владиславович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник.

E-mail: vigis@ncport.ru

Abramov Sergei Vladislavovich, PhD of Veterinary Sciences, Senior Researcher. E-mail: vigis@ncport.ru

Оробец Владимир Александрович, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Фармакология и терапия». E-mail: orobets@yandex.ru

Orobets Vladimir Aleksandrovich, Doctor of Veterinary Sciences, Head of Therapy and Pharmacology Dept. E-mail: orobets@yandex.ru

Аннотация. Эймериозы кур является одной из важных проблем современного птицеводства. Уникальная система жизненного цикла паразита обеспечивает необыкновенно высокую способность адаптации, в том числе и к противоккокцидным препаратам. Успешная борьба с эймериозом достигается не только разработкой новых антикокцидных препаратов, но и составлением грамотной схемы их применения. Известно, что безопасность – важный критерий в пользу выбора того или иного препарата. В связи с этим целью работы являлась оценка токсикологических характеристик антикокцидного препарата «Эймицид». Исследования провели в 2017 г. в виварии ФГБНУ «ВНИИП им. К. И. Скрябина», на здоровом ремонтном молодняке кросса Хайсекс белый. Цыплятам опытных групп испытуемый препарат задавали групповым способом с водой для поения в течение 60 дней в терапевтической, а также в трех- и пятикратно увеличенных дозах. В ходе эксперимента оценивали клиническое состояние птицы, морфологические и биохимические показатели крови цыплят, а также вес птицы. Полученные цифровые данные обрабатывали статистическим методом. В результате эксперимента не выявлено патологических изменений в клиническом состоянии цыплят на фоне применения препарата в терапевтической, трехкратно и пятикратно увеличенных дозах в течение 90 суток. Установили, что применение препарата «Эймицид» в течение 90 суток в терапевтической и трехкратной терапевтической дозах не оказывает негативного влияния на клинико-функциональное состояние и поведение птиц, а также на морфологические и биохимические показатели крови. Пятикратная терапевтическая доза приводила к снижению массы тела птицы по сравнению с контрольными аналогами, в связи с чем ее можно считать пороговой.

Summary. Eimeriosis chickens – one of the reasons that have a great influence on the intensification of poultry farming. Unique parasite life cycle system provides unusually high adaptability, including to anticoccidic drugs. Successful fight against eimeriosis is achieved through the development of new anticoccidic drugs, and drawing up a competent pattern for their application. Security is known to be an important criterion in favor of choosing a particular drug. In this regard, the purpose of the work – assessment of toxicological characteristics of anticoccidic drug "Eimicid". Studies were carried out in

2017 in the vivarium of the FSSI "All-Russian Research Institute fundamental and applied parasitology of plants and animals named after K.I. Skryabin", on a healthy repair young growth of cross Highsex white. The chickens of the experimental groups were asked the test drug in a group way with water for drinking for 60 days in therapeutic, as well as three and five times increased doses. During the experiment, the clinical condition of the bird, morphological and biochemical parameters of the blood of chickens, as well as the weight of the bird were evaluated. The obtained digital values were processed by a statistical method. As a result of the experiment, no pathological changes in the clinical condition of chickens were detected against the background of the use of the drug in therapeutic, triple and five-fold therapeutic doses for 90 days. It was found that the use of the drug "Eimicid" for 90 days in therapeutic and triple therapeutic doses does not adversely affect the clinical and functional state and behavior of birds, as well as morphological and biochemical parameters of blood. A five-fold therapeutic dose led to a decrease in poultry body weight compared to control analogues, and therefore it can be considered threshold.

Введение

Эймериозы кур являются одной из важных проблем современного птицеводства. Они причиняют большой экономический ущерб птицеводству и выражаются в падеже птицы, отставании в росте и развитии, снижения массы тела и яйценосности, ухудшения качества мяса, а также в затратах на лечение и профилактику.

Причиной широкого распространения эймерий в птицеводстве является уникальная система жизненного цикла паразита, которая позволяет им обеспечить необыкновенно высокую репродуктивность, надежную защиту во внешней среде от неблагоприятных факторов и исключительную способность адаптации, в том числе и к противококцидийным препаратам.

Ситуация сегодня представляется очень серьезной, поскольку в отдельных птицеводствах многие виды эймерий могут иметь резистентность к большинству антикокцидийных препаратов.

В связи с этим для успешной борьбы с эймериозом требуется постоянно совершенствовать ее методы. Основой успешной борьбы является разработка новых препаративных форм антикокцидийных лекарств, а также составление грамотной схемы их применения.

В 2019 г. на отечественном ветеринарном рынке появился новый препарат для профилактики эймериоза – «Эймицид», на основе 12% салиномицина.

Поскольку важным критерием в пользу выбора препарата является не только его эффективность, но и безопасность, целью работы была оценка токсикологической характеристики нового отечественного антикокцидийного препарата «Эймицид».

Материалы и методы

Исследования проводили в два этапа в условиях вивария ФГБНУ «ВНИИП им. К.И. Скрябина» в период с июля по сентябрь 2017 года.

На первом этапе провели исследования на лабораторных животных (мышях и крысах), на втором – на целевых животных (цыплятах-бройлерах).

Изучение субхронической токсичности на птице проводили на здоровом ремонтном молодняке кросса Хайсекс белый, предварительно выдержавшему карантин в течение 10 суток.

Птицу содержали групповым методом в двухъярусных клеточных батареях (по 5 голов в каждой). Перед началом эксперимента цыплят разделили на 4 аналогичные группы (3 опытные и 1 контрольная, по 15 голов соответственно).

Исследования субхронической токсичности препарата «Эймицид» на цыплятах-бройлерах проводили в соответствии с руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ [5].

Цыплятам опытных групп препарат задавали групповым способом с кормом в течение 60 дней в дозах:

– I группе в пятикратной терапевтической дозе: 300 мг ДВ на 1 кг корма (2,5 г препарата на 1 кг корма);

– II группе в трехкратной терапевтической дозе: 180 мг ДВ на 1 кг корма (1,5 г препарата на 1 кг корма);

– III группе в терапевтической дозе: 60 мг ДВ на 1 кг корма (500 мг препарата на 1 кг корма).

Контрольная группа не получала препаратов.

Режим дозирования и кратность введения выбраны с целью выявления возможных негативных явлений при применении препарата в течение длительного срока, а также при его передозировке.

В течение всего периода опыта вели ежедневное наблюдение за клиническим состоянием птицы и ее поведением [1, 2].

На 1, 14, 28, 42 и 60-е сутки опыта проводили контрольные взвешивания цыплят, а также отбирали пробы крови на 1, 61 и 71-й дни опыта для морфологического и биохимического исследований [2].

О функциональном состоянии печени судили по результатам определения уровня печеночных маркеров – ферментов АСТ (аспартатаминотрансферазы), АЛТ (аланинаминотрансферазы), ЩФ (щелочной фосфатазы), ЛДГ (лактатдегидрогеназы), уровней общего и прямого билирубинов, почек – по содержанию креатинина и мочевины в сыворотке крови.

Для всех данных были подсчитаны средние значения и стандартная ошибка среднего (критерий Фишера, 0,05 пороговая вероятность, критерий Стьюдента, приближение Крамера-Уэлча, 0,05 пороговая вероятность).

Результаты исследований и обсуждение

В ходе эксперимента на фоне применения препарата в терапевтической, трехкратной и пятикратной терапевтических дозах в течение 90 суток не отмечено патологических изменений в клиническом состоянии цыплят. Однако было отмечено некоторое его влияние на динамику массы тела. Так, у цыплят первой опытной группы была обнаружена тенденция к снижению массы тела на 56, 70, 84 и 90-е сутки опыта по сравнению с контрольной группой: $814,20 \pm 12,64$ г, $889,40 \pm$

$27,53$ г, $1114,60 \pm 16,62$ г и $1169,80 \pm 36,12$ г против $834,60 \pm 20,95$ г, $988,40 \pm 13,5$ г, $1163,00 \pm 40,79$ г и $1222,00 \pm 19,88$ г соответственно.

Во второй и третьей группах, получавших лекарственный препарат, не выявлены отклонения массы тела по сравнению с данными контрольной группы.

Абсолютный и среднесуточный прирост массы тела птиц опытных групп статистически достоверно не отличался от контрольной группы, хотя в группе 1 (пятикратное превышение терапевтической дозы), наблюдалась некоторая тенденция к снижению массы тела (табл. 1).

Показатели температуры тела птицы в опытных и контрольной группах были сопоставимы между собой. Так, на 90 сутки опыта температура тела птиц 1, 2 и 3 опытных групп статистически достоверно не отличалась от показателей контрольной группы: $41,48 \pm 0,48^\circ\text{C}$, $41,64 \pm 0,38^\circ\text{C}$, $41,24 \pm 0,54^\circ\text{C}$ против $41,60 \pm 0,36^\circ\text{C}$.

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии негативного влияния «Эмицида» в испытанных дозах на терморегуляцию и клиническое состояние птицы.

Данные клинического статуса подтверждены гематологическими исследованиями (табл. 2 и 3). Их анализ свидетельствует об отсутствии негативного воздействия на морфологические и биохимические параметры крови птицы в результате длительного применения препарата. Так, до начала эксперимента, по окончании применения препарата и через 10 суток после многократного приема все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм [3] и статистически не отличались в опытных и контрольной группах. Эти дан-

Таблица 1

Среднесуточный и абсолютный прирост живой массы цыплят за время проведения эксперимента, (n=5)

Возраст, сут	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
Среднесуточный прирост, г/сут	$11,87 \pm 0,23$	$11,32 \pm 0,41$	$11,68 \pm 0,28$	$11,76 \pm 0,37$
Абсолютный прирост, г	$1068,2 \pm 21,04$	$1018,8 \pm 36,65$	$1062,2 \pm 15,83$	$1058,2 \pm 33,37$

ные косвенно свидетельствуют об отсутствии нарушений в функциональном состоянии почек и печени.

Отметим, что в связи с возможным влиянием препарата на обмен электролитов было

проанализировано содержание K, Na, P, Ca, Mg, Fe и Cl у опытных птиц в сравнении с контрольными. Разницы в содержании электролитов в крови цыплят, получавших препарат и не получавших, не выявлено.

Таблица 2

Динамика биохимических показателей сыворотки крови птицы после многократного применения препарата Эймицид, (n=5)

Показатель	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
до применения препарата				
Билирубин общий, мкмоль/л	2,92 ± 0,94	2,88 ± 1,32	2,86 ± 0,40	3,12 ± 1,81
Билирубин прямой мкмоль/л	0,58 ± 0,52	0,72 ± 0,46	0,80 ± 0,50	0,74 ± 0,64
АСТ, Ед/л	264,60 ± 25,73	251,00 ± 21,48	263,00 ± 30,37	250,20 ± 26,06
АЛТ, Ед/л	12,00 ± 4,21	11,00 ± 3,51	11,60 ± 2,99	11,40 ± 3,68
Мочевина, ммоль/л	0,22 ± 0,16	0,30 ± 0,20	0,24 ± 0,26	0,34 ± 0,14
Креатинин, мкмоль/л	25,40 ± 4,69	22,00 ± 3,62	22,80 ± 3,55	21,80 ± 3,44
Общий белок, г/л	30,60 ± 2,08	30,60 ± 2,72	30,40 ± 2,57	30,40 ± 3,68
Щелочная фосфатаза, Ед/л	7062,60 ± 2116,42	6972,20 ± 1883,66	7062,60 ± 1454,81	7529,80 ± 2669,66
Альфа-амилаза, Ед/л	408,20 ± 67	428,80 ± 79,81	441,40 ± 137,16	442,20 ± 94,97
Глюкоза, ммоль/л	12,58 ± 2,55	12,04 ± 0,97	12,48 ± 1,86	12,78 ± 1,22
ЛДГ, Ед/л	565,2 ± 92,63	510,40 ± 313,37	558,80 ± 62,64	554,20 ± 104,79
Калий, ммоль/л	3,76 ± 0,52	4,00 ± 0,85	3,78 ± 0,37	4,04 ± 0,34
Натрий, ммоль/л	145,2 ± 5,91	145,8 ± 6,53	142,40 ± 3,98	143,40 ± 3,24
Фосфор, ммоль/л	1,44 ± 0,21	1,35 ± 0,26	1,49 ± 0,18	1,34 ± 0,23
Кальций общий, ммоль/л	2,47 ± 0,17	2,43 ± 0,29	2,58 ± 0,21	2,56 ± 0,25
Железо, мкмоль/л	14,24 ± 2,94	14,44 ± 4,15	14,26 ± 3,36	14,60 ± 4,82
Магний, ммоль/л	0,81 ± 0,10	0,85 ± 0,20	0,92 ± 0,16	0,88 ± 0,17
Хлор, ммоль/л	81,20 ± 5,37	79,20 ± 4,59	82,00 ± 4,73	83,80 ± 5,07
после последнего приема препарата				
Билирубин общий, мкмоль/л	2,90 ± 1,60	3,24 ± 2,97	2,82 ± 1,27	3,14 ± 1,70
Билирубин прямой мкмоль/л	0,76 ± 0,42	0,66 ± 0,64	0,62 ± 0,49	0,68 ± 0,51
АСТ, Ед/л	257,00 ± 38,37	277,00 ± 30,21	261,80 ± 21,98	271,40 ± 37,94
АЛТ, Ед/л	11,80 ± 3,09	8,40 ± 2,86	9,20 ± 2,69	10,80 ± 4,06
Мочевина, ммоль/л	0,24 ± 0,21	0,10 ± 0	0,24 ± 0,19	0,26 ± 0,19
Креатинин, мкмоль/л	25,40 ± 3,24	23,20 ± 3,33	25,40 ± 5,09	24,20 ± 3,87
Общий белок, г/л	32,00 ± 1,96	30,40 ± 4,17	32,60 ± 2,86	32,60 ± 3,79
Щелочная фосфатаза, Ед/л	6147,00 ± 2935,64	6861,80 ± 3663,13	8130,80 ± 2702,33	6711,40 ± 2386,85
Альфа-амилаза, Ед/л	496,80 ± 98,99	451,40 ± 214,03	506,00 ± 252,25	532,00 ± 184,63
Глюкоза, ммоль/л	13,66 ± 0,82	12,34 ± 2,18	13,54 ± 1,49	11,82 ± 2,28
ЛДГ, Ед/л	623,20 ± 183,23	509,60 ± 30,73	519,40 ± 54,73	548,40 ± 95,71
Калий, ммоль/л	4,28 ± 0,32	3,86 ± 0,41	3,88 ± 0,51	4,18 ± 0,41
Натрий, ммоль/л	146,00 ± 1,52	143,20 ± 3,33	147,60 ± 3,35	143,60 ± 3,58
Фосфор, ммоль/л	1,57 ± 0,15	1,42 ± 0,22	1,33 ± 0,26	1,50 ± 0,22
Кальций общий, ммоль/л	2,42 ± 0,21	2,42 ± 0,27	2,35 ± 0,18	2,46 ± 0,30
Железо, мкмоль/л	9,92 ± 2,76	12,20 ± 5,72	11,78 ± 4,55	11,44 ± 1,53
Магний, ммоль/л	0,89 ± 0,08	0,84 ± 0,17	0,86 ± 0,16	0,92 ± 0,16
Хлор, ммоль/л	81,00 ± 3,62	79,00 ± 6,02	77,00 ± 4,96	77,80 ± 2,39

Показатель	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
через 10 суток после окончания длительного приема препарата				
Билирубин общий, мкмоль/л	3,50 ± 1,77	2,76 ± 1,12	3,76 ± 1,15	3,62 ± 1,25
Билирубин прямой мкмоль/л	1,02 ± 0,48	0,72 ± 0,41	0,84 ± 0,68	0,66 ± 0,61
АСТ, Ед/л	248,80 ± 38,31	247,00 ± 17,79	266,6 ± 33,60	255,80 ± 23,06
АЛТ, Ед/л	9,20 ± 5,07	9,00 ± 3,93	11,60 ± 5,45	11,40 ± 3,98
Мочевина, ммоль/л	0,44 ± 0,17	0,30 ± 0,23	0,30 ± 0,15	0,38 ± 0,16
Креатинин, мкмоль/л	24,40 ± 3,68	23,80 ± 5,07	24,20 ± 3,55	23,40 ± 3,58
Общий белок, г/л	32,80 ± 2,39	31,60 ± 1,88	31,40 ± 3,58	30,20 ± 2,69
Щелочная фосфатаза, Ед/л	7043,40 ± 1463,06	5941,40 ± 772,72	7307,40 ± 2665,14	6887,00 ± 2727,99
Альфа-амилаза, Ед/л	434,60 ± 90,65	428,60 ± 76,53	487,4 ± 105,37	462,00 ± 92,45
Глюкоза, ммоль/л	12,88 ± 1,88	11,86 ± 1,41	12,00 ± 2,20	13,66 ± 0,83
ЛДГ, Ед/л	525,40 ± 112,93	514,60 ± 32,33	540,80 ± 132,65	550,40 ± 74,75
Калий, ммоль/л	3,82 ± 0,64	3,70 ± 0,76	3,68 ± 0,77	3,92 ± 0,58
Натрий, ммоль/л	145,20 ± 4,51	145,60 ± 2,99	146,40 ± 4,35	143,40 ± 2,86
Фосфор, ммоль/л	1,35 ± 0,10	1,47 ± 0,20	1,36 ± 0,15	1,43 ± 0,19
Кальций общий, ммоль/л	2,52 ± 0,33	2,44 ± 0,29	2,54 ± 0,29	2,44 ± 0,32
Железо, мкмоль/л	14,56 ± 5,47	17,24 ± 0,84	13,70 ± 4,52	13,76 ± 5,89
Магний, ммоль/л	0,93 ± 0,19	0,91 ± 0,17	0,86 ± 0,09	0,90 ± 0,13
Хлор, ммоль/л	79,40 ± 4,08	82,00 ± 4,64	80,00 ± 5,95	81,00 ± 5,48

Таблица 3

Динамика гематологических показателей крови птицы после многократного применения препарата Эймицид, (n=5)

Показатель	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
до применения препарата				
Гематокрит, %	34,66 ± 18,07	40,80 ± 5,15	42,18 ± 3,49	39,64 ± 3,53
Гемоглобин, г/л	151,80 ± 15,16	151,60 ± 12,37	157,00 ± 16,79	159,00 ± 12,03
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,96 ± 0,19	3,08 ± 0,20	3,10 ± 0,12	3,06 ± 0,19
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	21,06 ± 6,43	22,80 ± 7,85	21,72 ± 5,44	19,40 ± 5,95
Зрелые гетерофилы, %	48,20 ± 10,36	44,60 ± 4,69	45,40 ± 9,95	41,20 ± 11,22
Базофилы, %	3,20 ± 2,96	3,80 ± 3,09	4,20 ± 3,44	2,40 ± 2,86
Эозинофилы, %	1,40 ± 1,42	1,60 ± 1,67	1,80 ± 1,62	1,40 ± 1,42
Моноциты, %	3,80 ± 2,69	4,20 ± 4,59	4,20 ± 5,07	2,40 ± 2,42
Лимфоциты, %	43,40 ± 11,29	45,80 ± 4,92	44,40 ± 8,26	52,60 ± 16,13
после последнего приема препарата				
Гематокрит, %	43,12 ± 3,87	38,96 ± 4,56	40,88 ± 3,76	41,94 ± 4,04
Гемоглобин, г/л	159,40 ± 11,92	145,60 ± 12,21	157,40 ± 10,70	153,20 ± 8,48
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,02 ± 0,16	2,96 ± 0,14	2,94 ± 0,14	2,98 ± 0,16
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	16,14 ± 4,68	20,22 ± 8,88	16,16 ± 5,98	17,08 ± 7,92
Зрелые гетерофилы, %	42,00 ± 21,26	36,00 ± 13,93	44,00 ± 8,19	49,20 ± 4,59
Базофилы, %	2,60 ± 2,99	4,80 ± 4,51	3,40 ± 2,99	3,60 ± 4,17
Эозинофилы, %	0,60 ± 1,11	1,40 ± 1,42	2,00 ± 1,52	2,00 ± 1,52
Моноциты, %	1,00 ± 0,88	3,60 ± 3,35	3,00 ± 3,62	2,60 ± 3,35
Лимфоциты, %	53,80 ± 24,25	54,20 ± 16,24	47,60 ± 8,80	42,60 ± 7,53
через 10 суток после окончания длительного приема препарата				
Гематокрит, %	42,10 ± 4,01	40,12 ± 3,70	41,62 ± 4,52	41,48 ± 3,91
Гемоглобин, г/л	153,20 ± 15,51	159,60 ± 17,12	158,80 ± 15,26	149,80 ± 14,59

Показатель	Контрольная группа	I группа	II группа	III группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	$3,04 \pm 0,27$	$3,04 \pm 0,23$	$2,94 \pm 0,17$	$2,94 \pm 0,14$
Лейкоциты, $10^9/л$	$20,32 \pm 7,61$	$18,32 \pm 3,81$	$22,00 \pm 6,83$	$23,00 \pm 4,63$
Зрелые гетерофилы, %	$45,00 \pm 11,51$	$41,40 \pm 16,76$	$47,00 \pm 13,99$	$39,80 \pm 13,12$
Базофилы, %	$4,40 \pm 1,67$	$2,40 \pm 3,98$	$4,40 \pm 4,69$	$2,60 \pm 1,88$
Эозинофилы, %	$1,40 \pm 1,42$	$1,40 \pm 1,67$	$1,40 \pm 1,88$	$1,40 \pm 1,11$
Моноциты, %	$4,00 \pm 3,62$	$3,00 \pm 4,39$	$5,00 \pm 3,83$	$3,80 \pm 3,09$
Лимфоциты, %	$45,20 \pm 12,46$	$51,80 \pm 22,02$	$42,20 \pm 17,87$	$52,40 \pm 14,75$

Таким образом, ежедневное применение препарата в течение 90 суток в терапевтической и трехкратной терапевтической дозах не оказывает негативного влияния на клинико-функциональное состояние и поведение птиц, а также на морфологические и биохимические показатели крови.

При пятикратном превышении терапевтической дозы наблюдалась тенденция к снижению массы тела птиц по сравнению с контрольной группой, в связи с чем мы посчитали это значение пороговым.

Заключение

Ежедневное применение препарата в течение 90 суток в терапевтической и трехкратной терапевтической дозах не оказывает негативного влияния на клинико-функциональное состояние и поведение птиц, а также

на морфологические и биохимические показатели крови.

Полученные результаты подтверждают безопасность применения препарата в рекомендуемом режиме дозирования.

Список литературы

1. Бурмистров Е. Н., ШАНС БИО: Лабораторная диагностика / Е. Н. Бурмистров, М. Д. Кинкладзе. М., 2010. С. 167.
2. Воронин Е.С. Клиническая диагностика с рентгенологией. / Е. С. Воронин, Г. В. Сноз, М. Ф. Васильев, С. П. Ковалев, В. И. Черкасова, А. М. Шабанов, М. В. Щукин. М.: «КолосС», 2006. 509 с.
3. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Миронов А. Н. и др. Часть первая. М.: Гриф и К, 2012. 944 с.
4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под общей редакцией член-корреспондента РАМН, профессора Хабриева Р. У. 2 изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 832 с.

КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

А. Через подписной каталог

Индекс в каталоге "Газеты. Журналы" Агентства "Роспечать" – 33184

Б. Через редакцию журнала

Банковские реквизиты для оплаты подписки по безналичному расчету для юридических лиц: ЧОУДПО "Институт Ветеринарной Биологии". ИНН 7802196720. КПП 781301001. Р/с 40703810400000000022 в АО "Горбанк", г. Санкт-Петербург. К/с 30101810200000000814. БИК 044030814

В поле "Назначение платежа" указать:

"Предоплата за подписку на журнал "Актуальные вопросы ветеринарной биологии" на 2020 г. согласно инф. письму б/н от 03.09.18 г. НДС не облагается. Адрес подписки: ..."

Стоимость редакционной подписки на 2020 год 2000 рублей.

Адрес редакции: Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, 3-Б. Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92. E-mail: virclin@mail.ru; www.invetbio.spb.ru

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10054

УДК 636.74.044.7

Ключевые слова: патоморфологические изменения, локтевой сустав, собака, дисплазия локтевого сустава, крючковидный отросток, венечный отросток.

Key words: pathomorphological changes, elbow joint, dog, elbow dysplasia, anconeal process, coronoid process.

Февапраситчай С., Позябин С. В., Борхунова Е. Н.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕДИАЛЬНОГО ВЕНЕЧНОГО И КРЮЧКОВИДНОГО ОТРОСТКОВ ПРИ ДИСПЛАЗИИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА У СОБАК *PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES OF MEDIAL CORONOID AND UNUNITED ANCONEAL PROCESSES IN ULNAR DYSPLASIA IN DOGS*

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». 109472, Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23.
Moscow state Academy of veterinary medicine and biotechnology named after K. I. Skryabin.
109472, Russian Federation, Moscow, Akademika Skryabina str., 23.

Февапраситчай Сурацит, аспирант кафедры ветеринарной хирургии.

E-mail: fevasurasit009@mail.ru. Тел. 8(495)377-69-86

Thewaprasitchai Surasit, Post-graduate student of Veterinary Surgery Dept.

E-mail: fevasurasit009@mail.ru Тел. 8(495)377-69-86

Позябин Сергей Владимирович, д. в. н., профессор, зав. каф. ветеринарной хирургии.

E-mail: vet-surgery1@mail.ru Тел. 8(495)377-49-39

Pozyabin Sergey Vladimirovich, Doctor of Veterinary Science, Professor, Head of Veterinary Surgery Dept.

E-mail: vet-surgery1@mail.ru Тел. 8(495)377-49-39

Борхунова Елена Николаевна, д. б. н., профессор каф. анатомии и гистологии животных.

E-mail: borhunova@mail.ru Тел. 8(495)377-71-26

Borkhunova Elena Nikolaevna, Doctor of Biology Science, Professor of Animal Anatomy and Histology Dept.

E-mail: borhunova@mail.ru Тел. 8(495)377-71-26

Аннотация. Дисплазия локтевого сустава у собак часто проявляется фрагментацией медиального венечного и крючковидного отростков, механизм возникновения которой недостаточно изучен. В работе представлен результат морфологических исследований операционных биопсий от 3-х пациентов с данной патологией. В медиальном венечном и крючковидном отростках выявлены выраженные деструктивные изменения суставного хряща и субхондральной кости. Предполагается, что патогенез фрагментации указанных отростков сходен с таковым локальных остеохондропатий и основан на хроническом микротравмировании.

Summary. *Ulnar dysplasia in dogs is often manifested by fragmentation of the medial coronoid and ununited anconeal processes, the mechanism of which has not been sufficiently studied. The paper presents the result of morphological studies of surgical biopsies from 3 patients with this pathology. Marked destructive changes in articular cartilage and subchondral bone are revealed in medial coronoid and ununited anconeal processes. It is assumed that the pathogenesis of fragmentation of said processes is similar to that of local osteochondropathies and is based on chronic microtraumatation.*

Введение

Дисплазия локтевого сустава (ДЛС) – это аномалия развития локтевого сустава у собак, которая объединяет, согласно Международной рабочей группе по локтевому суставу (IEWG) [4, 9], несколько заболеваний: фрагментацию крючковидного отростка (ФКО), медиального венечного отростка (ФМВО), расслаивающий остеохондрит медиального мыщелка (РОХ), дисконгруэнтность локтевого сустава. Дисплазия локтевого сустава считается сложным многофакторным заболеванием [3, 6, 7]. Вторично на фоне диспла-

стических процессов возникает остеоартрит локтевого сустава [13].

Диспластический процесс, несомненно, связан с локальным нарушением остеогенеза в изучаемых костных структурах. Известно, что в норме хрящевая часть медиального венечного отростка не имеет отдельного центра окостенения и оксифицируется от основания к верхушке путем энхондрального окостенения, которое завершается в возрасте 16–20 недель, причем у собак мелких пород раньше, чем у представителей крупных пород [1]. Процесс окостенения крючковидного

отростка начинается в возрасте 11–12 недель с незначительной породной и индивидуальной вариабельностью срока. При этом чаще всего в крючковидном отростке наблюдается несколько небольших центров окостенения, которые со временем объединяются в единый центр, отделенный от локтевой кости хрящом. У собак крупных пород, в частности, у немецких овчарок, крючковидный отросток развивается как отдельный центр окостенения, а сращение отростка происходит в возрасте от 16 до 20 недель. Особенности развития крючковидного отростка отмечены у собак породы Бассет-хаунд: у большинства ее представителей завершение его оксификации отростка и его сращение происходит лишь к 11–12 месяцам.

Большинство существующих теорий объясняют патогенез ФМВО и ФКО либо действием чрезмерных механических нагрузок, либо аномальным энхондральным окостенением [10]. Однако до настоящего времени не существует стройной концепции, описывающей факторы, предрасполагающие к возникновению ФМВО и ФКО, и объясняющей механизмы развития данных патологий [2, 5]. В доступной литературе имеются сведения о том, что субхондральный некроз кости и утолщение хряща являются наиболее частыми проявлениями, приводящими к прерыванию энхондрального окостенения [8, 12, 14]. Однако подробных данных о морфологических изменениях суставного хряща и субхондральной кости при ФМВО и ФКО не обнаружено. В этой связи нами предпринято изучение биопсийного материала от пациентов с указанными патологиями.

Цель исследования – определить патоморфологические изменения кости и гиалинового хряща у собак с фрагментацией медиального венечного и крючковидного отростков и выявить возможные причины этих патологий.

Материалы и методы

Работа выполнена на кафедрах ветеринарной хирургии и анатомии и гистологии им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина в 2018–2019 годах.

Образцы были взяты после хирургического удаления отростков с помощью миниартротомии под контролем эндоскопа. Материал фиксировали в 10% нейтральном забуференном растворе формалина, подвергали деминерализации в электролитном декальцинирующем растворе (смесь соляной и муравьиной кислот, БиоВитрум) и после промывки проводили проводку и заливали в парафин по общепринятой методике. Из парафиновых блоков готовили срезы толщиной 5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином с резорцином по Ван Гизону. Готовые микропрепараты изучали с помощью микроскопа Jenamed2, совмещенного с системой анализа цифрового изображения ImageScore.

Результаты исследований и обсуждение

Морфологические изменения при фрагментации крючковидного отростка

В исследованных случаях удалось установить, что суставной хрящ крючковидного отростка отличался неравномерной толщиной, а его неровная поверхность имела многочисленные трещины. При этом в гиалиновом хряще отсутствовала типичная для суставного хряща зональная дифференцировка. Нами обнаружены многочисленные зоны инвазии кровеносных сосудов со стороны субхондральной кости в зону неминерализованного хряща. В средней зоне хряща нередко наблюдали кистозные полости, а также трещины, распространяющиеся в сторону поверхностной зоны. В глубокой зоне хряща выявляли кистозные полости, приводящие к резкому ее истончению и деструкции.

Выявленные признаки свидетельствуют о глубоких деструктивных изменениях хрящевого покрытия.

Изменения субхондральной кости были неодинаковы и проявлялись сочетанием очагов выраженной rarefакции и остеосклероза, очевидно, имеющего компенсаторный характер. В очагах истончения хрящу подлежали обширные субхондральные полости. Отмечены эпизоды проникновения кровеносных сосудов со стороны субхондральной кости в хрящ, сопровождающиеся оксификацией последнего (Рис. 1).

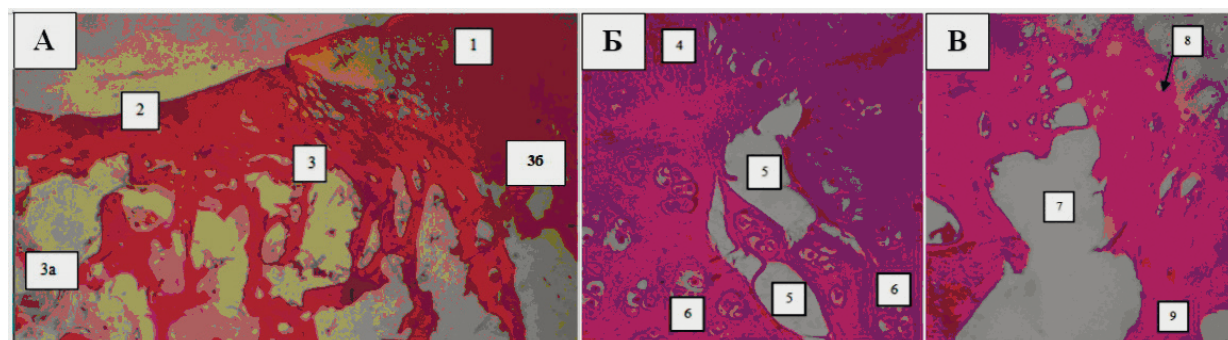


Рис. 1. Микроморфология фрагмента крючковидного отростка левого локтевого сустава у собаки породы кане корсо, 2,9 лет.

А) Гиалиновый хрящ с выраженными нарушениями структурной организации (1), фиброзный хрящ (2), субхондральная кость (3): rareфицированный участок (3а), склеротизированный участок (3б). Гематоксилин и эозин, об. 4, ок. 10.

Б) Поверхностная зона хряща имеет фибрознохрящевое строение (4), в средней и глубокой зонах видны кистозные полости (5), окруженные пролифератами хондроцитов (6). Гематоксилин и эозин, об. 40, ок. 10.

В) Обширная полость в минерализованной зоне суставного хряща (7), фронт минерализации (8), субхондральная кость (9). Гематоксилин и эозин, об. 40, ок. 10.

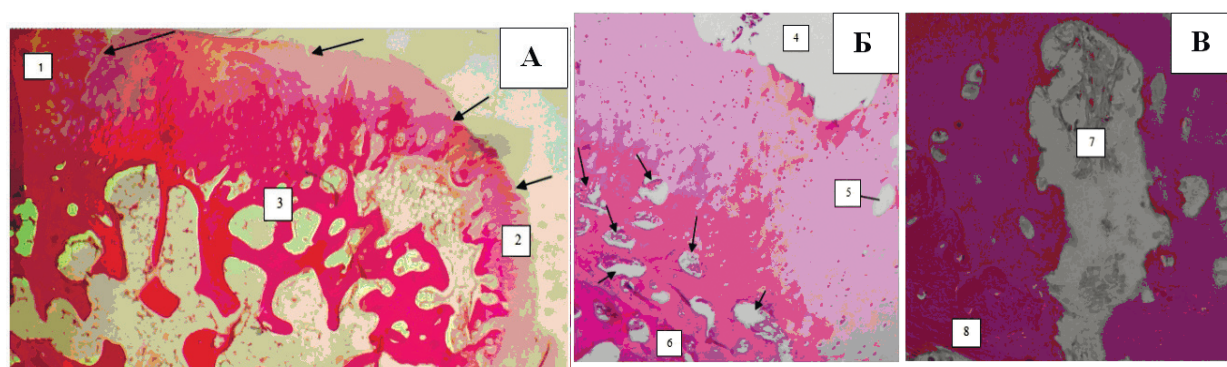


Рис. 2. Микроморфология фрагмента крючковидного отростка левого локтевого сустава у собаки породы немецкая овчарка, 9 месяцев.

А) Гиалиновый хрящ с выраженными нарушениями структурной организации, стрелками показаны трещины (1), фиброзный хрящ (2), субхондральная кость (3). Ван -Гизон, об. 4, ок. 10.

Б) Зональная дифференцировка гиалинового хряща нарушена: обширная узура (4), кистозная полость, стрелками показаны кровеносные сосуды в глубокой и средней зонах суставного хряща (5), субхондральная кость (6). Гематоксилин и эозин, об. 20, ок. 10.

В) Обширная полость в глубокой зоне суставного хряща (7), возникшая в связи с инвазией кровеносных сосудов со стороны субхондральной кости (8). Ван -Гизон, об. 40, ок. 10.

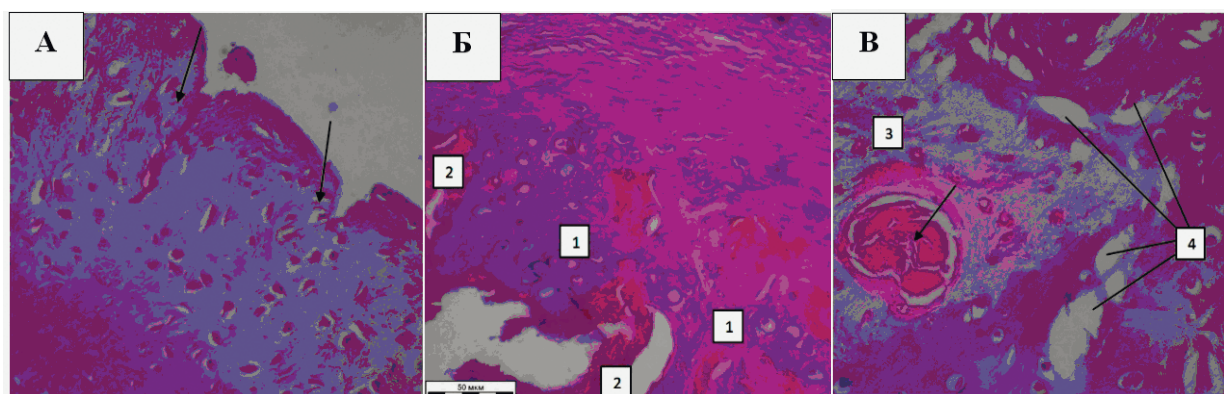


Рис.3. Микроморфология фрагмента медиального венечного отростка правого локтевого сустава у собаки породы ротвейлер, 2 года.

А) Фиброзный хрящ, формирующий хрящевое покрытие. Трещины показаны стрелками.

Б) Субхондральная область: гиалиновая хрящевая ткань (1), ретикулофиброзная костная ткань в составе субхондральной области (2).

В) Ретикулофиброзная костная ткань, тромб в сосуде показан стрелкой (3), кистозные полости в гиалиновом хряще (4). Гематоксилин и эозин, об. 40, ок. 10.

На части суставной поверхности гиалиновый хрящ был замещен фиброзным, на поверхности которого визуализировали глубокие трещины. Наряду с этим в глубокие слои хряща инвазировали кровеносные сосуды со стороны субхондральной кости. В межтрабекулярных полостях субхондральной кости наблюдали признаки склероза и разрастание кровеносных сосудов.

Представленная морфологическая картина свидетельствует о выраженном нарушении структуры суставного хряща и субхондральной кости на фоне их хронического микротравмирования (Рис. 2).

Морфологические изменения при фрагментации крючковидного и медиального венечного отростка

При изучении материала, полученного от пациента с ФМВО, показано, что в структуре фрагмента венечного отростка хрящевое покрытие и субхондральная область имеют нетипичный тканевый состав. Так, гиалиновый суставной хрящ полностью был замещен фиброзным хрящом, в котором локально визуализировали трещины. Это согласуется с данными Trostel С. Т. [11]. Можно предположить, что трещины являются повреждениями, предшествующими фрагментации, вызванной действием биомеханических перегрузок на медиальный венечный отросток, который либо еще не сформирован, либо подвергается хроническим микротравмам. В структуре субхондральной области наблюдали ретикулофиброзную костную ткань и очаги гиалинового хряща, иногда содержащие кистозные полости. Субхондральная зона при ФМВО была локально истончена, в сосудах костной ткани видны «старые» тромбы, а также кровоизлияния, которые могут указывать на хроническое микротравмирование (Рис. 3).

Выводы

Таким образом, при изучении материала от пациентов с фрагментацией крючковидного отростка (ФКО) и медиального венечного отростка (ФМВО) установлены изменения суставного хряща и субхондральной кости.

В суставном хряще выявили нарушение зональности строения, а также деструкцию, микротрещины, кистозные полости, оксификацию и замещение гиалинового суставного хряща фиброзным.

В субхондральной кости наблюдали rareфикацию или склероз, нередко расширение межтрабекулярных полостей, обширные очаги ретикулофиброзной (грубоволокнистой) костной ткани.

Можно полагать, что выявленная картина отражает состояние патологической регенерации в оссеохондральной области, возникшее на фоне хронического микротравмирования. При этом нельзя исключить, что первично биомеханическая нагрузка (обычная или повышенная) влияет на исходно диспластические структуры (медиальный венечный и крючковидный отростки) и оказывается для них неадекватной, вызывая деструктивные изменения. При этом ткани изучаемых структур, не успев восстановиться, вновь вовлекаются в функционирование и вновь травмируются, что в дальнейшем и приводит к замыканию процесса в порочный круг. Таким образом, причиной, инициирующей фрагментацию, может быть кумуляция микроповреждений в суставном хряще и субхондральной кости медиального венечного и крючковидного отростков.

Выявленные изменения позволяют предполагать, что генез фрагментацией крючковидного отростка и медиального венечного отростка сходен с таковым при локальных остеохондропатиях.

Список литературы

1. Breit S. Variation in the ossification process of the anconeal and medial coronoid processes of the canine ulna / Breit S., Kunzel W., Seiler S. // Research in Veterinary Science. 2004. V. 77. P. 9–16.
2. Gemmill, T. J. Fragmented coronoid process in the dog: is there a role for incongruity? / Gemmill, T. J., Clements, D. N. // The Journal of Small Animal Practice. 2007. V. 48. No. 7. P. 361–368.
3. Hazewinkel H. A. Elbow dysplasia – definition and known aetiologies. / H. A. Hazewinkel // Proceedings of the 22nd Annual Meeting of the International Elbow Working Group 8 September, Munich, Germany. 2007. P. 6–17.
4. Komsta R. Radiographic evaluation of joints in dogs with elbow dysplasia. clinical observations / Komsta R.,

Dębiak P., Twardowski P. // Bull Vet Inst Pulawy. 2008. V. 52. P. 179–183.

5. LaFond E. Breed susceptibility for developmental orthopedic disease in dogs / LaFond E., Beur G. J., Austin C. C. // Journal of the American Animal Hospital Association. 2002. V. 38. P. 467–477.

6. Lavrijsen I. C. M. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain dogs / Lavrijsen I. C. M., Heuven H. C. M., Voorhout G., Meij B. P., Theyse L. F. H., Leegwater P. A. J., Hazewinkel H. A. W. // The Veterinary Journal. 2012. V. 193. No. 2. P. 486–492.

7. Mäki K. Genetic variances, trends and mode of inheritance for hip and elbow dysplasia in Finnish dog populations/Mäki K., Groen A. F., Liinamaa A. E., Ojala M. // Animal Science. 2002. V. 75. P. 197–207.

8. Mariee I. C. Coronoid dysplasia in dogs: Computed Tomographic, Arthroscopic, and Histopathologic findings / Mariee I. C. Research Project Veterinary Medicine Utrecht University. 2013. P. 1–38.

9. Samoy Y. Review of the literature: elbow incongruity in the dog / Samoy Y., Van Ryssen B., Gielen I., Walschot N. and Van Bree H. // Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. 2006. V. 19. P. 1–8.

10. Temwichitr J. The genetic defect of fragmented coronoid process in Labrador Retrievers and other skeletal

diseases in dogs. PhD Thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, The Netherlands ISBN 978-90-393-5065-2. 2009. P. 1–138.

11. Trostel C. T. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: Fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process / Trostel C. T., McLaughlin R. M., Pool R. R. // Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 2003. V. 25. P. 112–120.

12. Wavreille V. Correlation Between Histopathologic, Arthroscopic and Magnetic Resonance Imaging Findings in Dogs with Medial Coronoid Disease / Wavreille V., Fitzpatrick N., Drost W. T., Russell D., Allen M. J. // Veterinary Surgery. 2015. V. 44. P. 501–510.

13. Wolschrijn C. F. Development of the trabecular structure within the ulnar medial coronoid process of young dogs / Wolschrijn C. F., Weijs W. A. // The Anatomical Record Part A Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology. 2004. V. 278. P. 514–519.

14. Wolschrijn C. F. Microcomputed tomography and histology of a fragmented medial coronoid process in a 20-week-old Golden Retriever / Wolschrijn C. F., Gruys E., Weijs W. A. // Veterinary Record. 2005. V. 157. P. 383–386.

Сканеры УЗИ “РАСКАН”

**Достоверность, доступность и простота
ультразвуковых исследований в ветеринарии**

Все виды исследований
у крупных, средних и
мелких животных. УЗИ
домашних и экзотических
животных и птиц.
Контроль стельности в
животноводстве и
продуктивности в
птицеводстве

Полностью цифровая обработка. Высокая
плотность лучей. Динамическая
фокусировка. Цветовое доплеровское
картирование. Пунктирование. Кинопетля.
Помощь. Персональные настройки. Все
виды измерений. Вычисления. Заключение.
Распечатка эхограмм. Архив.
Ветеринарные расчеты и пиктограммы



5,9 кг



Сканеры в настольной
комплектации с
возможностями
стационарных.
Легкие, компактные с
автономным питанием.
Кейс для переноски.

Датчики
мультисекторные
высокой плотности.
Рабочие частоты от 2,5
до 10 МГц. Конвексные,
линейные, полостные



3,7 кг

Сканеры в мобильной
комплектации.
Брызгозащитное исполнение.
Сенсорный экран.
Ручка для переноски.
Наплечный ремень.

Организованы курсы
ветеринарные УЗИ

**НПП
“РАТЕКС”**

Производство
сканеров УЗИ
с 1991 года

199178, С.-Петербург, ул. Донская, д. 19, пом.1Н
Тел./факс: (812)321-89-74, 321-57-71, (931)966-58-32
E-mail: rateks@rateks.com <http://rateks.com>

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10055

УДК 619:616-091:636.4

Ключевые слова: свиньи, патоморфология, стресс, сердце.

Key words: pigs, pathomorphology, stress, heart.

Балабанова В. И., Кудряшов А. А.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕРДЦЕ ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ, ПАВШИХ ОТ СТРЕССОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ *PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE HEART OF FATTENING PIGS WHICH DIED FROM STRESS*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

196084, Россия, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5.

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya Str., 5.

Балабанова Виктория Игоревна, к. в. н., доцент кафедры патологической анатомии
и судебной ветеринарной медицины

Balabanova Victoria Igorevna, PhD of Veterinary Sciences, Associate Professor of Pathologic Anatomy Dept.

Кудряшов Анатолий Алексеевич, д. в. н., профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии
и судебной ветеринарной медицины

Kudriashov Anatoly Alekseevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of Pathologic Anatomy Dept.

Тел. 8.812.3881378 Tel. +78123881378

Аннотация. Цель работы – найти достоверные патоморфологические изменения в сердце свиней, павших от стрессового воздействия, для совершенствования дифференциальной диагностики. Объектом и материалом исследования послужили 5 свиней группы откорма в возрасте около 180 дней из свиноводческой фермы с законченным производственным циклом (от опороса до откорма). Исследуемые животные, будучи клинически здоровыми, внезапно пали во время погрузки в специальный автотранспорт для перевозки на бойню. При вскрытии у всех свиней найдены макроскопические изменения в сердце: расширена его правая половина, под эпикардом видны единичные точечные кровоизлияния, в миокарде с поверхности и на разрезе выделяются обширные участки светло-серого и серо-белого цвета. Приготовили гистологические препараты сердца и сравнили их с гистологическими препаратами сердца при гиповитаминозе Е и стрептококкозе. При гистологическом исследовании в сердечной мышце свиней, павших от стрессового воздействия, найдена водяночная дистрофия с колликвационным некрозом мышечных волокон, что принципиально отличается от ценкеровского некроза с кальцинозом при гиповитаминозе Е и миокардита при стрептококкозе. Следовательно, патоморфологические изменения в сердечной мышце служат достоверным дифференцирующим признаком стрессового воздействия, как причины смерти, при отличии стрессового воздействия от гиповитаминоза Е и стрептококкоза.

Summary. The aim of the work is to find reliable pathomorphological changes in the heart of pigs which died from stress, to improve the differential diagnosis. The object and material of the study were 5 pigs of the fattening group aged about 180 days from a pig farm with a complete production cycle (from farrowing to fattening). The studied animals, being clinically healthy, suddenly fell during loading into a special vehicle for transportation to the slaughterhouse. At the autopsy of all pigs was found macroscopic changes in the heart, expanded his right side, under the epicardium of a single visible petechial hemorrhages, in the myocardium from the surface and on the cut stand out large areas of light gray and gray-white color. Histological preparations of the heart were prepared and compared with histological preparations of the heart in hypovitaminosis E and streptococcosis. Histological examination in the cardiac muscle of pigs killed by exposure to stress, was found hydropic dystrophy with colliquation necrosis of muscle fibers that is fundamentally different from Zenker necrosis with calcification in hypovitaminosis E and myocarditis when streptococcosis. Consequently, pathomorphological changes in the heart muscle serve as a reliable differentiating sign of stress as a cause of death, with the difference between stress exposure from hypovitaminosis E and streptococcosis.

Введение

Одной из причин внезапной смерти свиней в группах откорма считается стрессовое воздействие. Часто это случается у животных со стресс-синдромом. По сообщению З. Пейсака [5], стресс-синдром в Германии и США выявляют у 10% откормочных свиней, по данным В. Straw et al., на крупной

ферме в США [12] стресс-синдром установлен у 3,2% павших откормочных свиней. К тому же, в США по причине изменений в мышцах, обусловленных стрессовым воздействием, выбраковывают до 8% туш всех убиваемых свиней [3]. Стресс-синдром свиней – это термин, описывающий группу состояний, связанную с аутосоматическим рецессивным

геном. То есть термин отображает наследственную предрасположенность отдельных или многих особей к стрессу. Генетическая природа стресс-синдрома свиней доказана: болезнь связана с мутацией гена RYR1 – гена рецептора рианодина, одной из субъединиц кальциевого канала в мышцах. Мутация гена определяет в конечном итоге переход с кислородной активности мышц на бескислородную. Стрессовый фактор приводит к сильному выделению ионов кальция из клеток, приводящему к внезапной смерти, что дало стресс-синдрому свиней специфическое название Herztod или с немецкого языка – сердечная смерть [7]. Другими факторами, приводящими к внезапной смерти свиней, считаются высокая «заселённость» свиноматок, ограниченность поголовья в пространстве, длительная перевозка, колебание температуры воздуха, стресс перед убоем и др. [5]. Заболевание проявляется фибрилляцией («подёргиванием») мышц, повышением температуры тела, учащённым дыханием, покраснением и цианозом кожи, большей частью после прогона животных, и быстрой смертью [7]. Причину быстрой смерти целесообразно устанавливать на вскрытии. При вскрытии свиней, павших от стрессового воздействия, в том числе у животных со стресс-синдромом, описаны патологоанатомические изменения [10], которые сводятся к отёку лёгких, дистрофии сердечной мышцы, напоминающей варёное мясо, венозной гиперемии внутренних органов. Однако сходные патологоанатомические изменения возникают и по другим причинам, к примеру, при гиповитаминозе Е, недостатке селена, бактериальном миокардите. Генетическую предрасположенность к стрессу, т. е. состояние «стресс-синдром» выявляют исследованием ПЦР, позволяющим идентифицировать ген свиней в отношении гена RYR1, подвергнувшегося мутации. Но для определения стресс-синдрома в качестве причины смерти этого недостаточно, так как выявить мутацию гена RYR1 можно и у свиней, павших от других причин [6, 8, 10]. Если у свиней без стресс-синдрома, павших от стрессового воздействия, и у свиней со стресс-синдромом, также павших от стрессового воздействия, возникают одинаковые патологоанатомические изменения, то имеет смысл знать патоморфологические изменения у свиней, павших внезапно именно от стрессового воздействия, и в первую очередь в сердце. Поэтому

авторы определили цель исследования: найти достоверные патоморфологические изменения в сердце свиней, павших внезапно от стрессового воздействия, для совершенствования дифференциальной диагностики.

Материалы и методы

Объектом и материалом исследования послужили 5 свиней группы откорма в возрасте около 180 дней из свиноводческой фермы с законченным производственным циклом (от опороса до откорма). Использовали анамнестические данные о клиническом состоянии животных перед падежом. Трупы свиней вскрыты совместно со специалистами хозяйства. При патологоанатомическом исследовании применяли метод «полной эвисцерации» по Г. В. Шору. При вскрытии отобрали патологический материал – пробы миокарда левого желудочка для гистологического исследования. Для сравнения отобрали пробы миокарда левого желудочка от 2-х здоровых свиней при послеубойном осмотре. Пробы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Затем проводили заливку в парафин по общепринятой методике и на ротационном микротоме изготовили срезы толщиной 5–7 мкм. Срезы окрасили гематоксилином и эозином. Изучение гистологических препаратов провели при помощи светоптического микроскопа для биологических исследований N-100В при увеличении 140, 400 и 600. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой камеры Levenhuk C510. Для дифференциальной диагностики использовали ранее приготовленные гистологические препараты сердца откормочных свиней, больных стрептококкозом и гиповитаминозом Е [1,2].

Результаты исследования и обсуждение

Согласно анамнестическим данным, все исследуемые животные, будучи клинически здоровы, внезапно пали во время погрузки в специальный автотранспорт для перевозки на бойню. Перед смертью у свиней наблюдали сильную одышку, мышечную дрожь, покраснение и цианоз кожи в области головы конечностей, подгрудка, живота, отказ от передвижения; свиньи ложились на бок или на живот. Через несколько минут наступала короткая агония. При патологоанатомическом исследовании у всех животных обнаружили общий венозный застой. При этом кровь в венах – жидкая, не свернувшаяся, тёмно-красная, а в сердце – жидкая с рыхлы-



Рис. 1. Стресс. Отёк лёгких

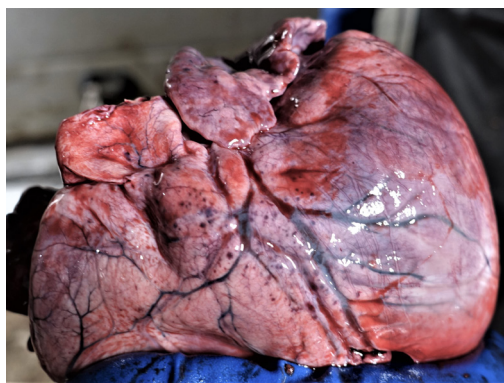


Рис. 2. Стресс. Кровоизлияния и участки светло-серого цвета в сердце

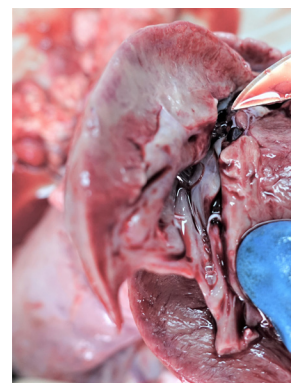


Рис. 3. Стресс. Участки светло-серого цвета в миокарде на разрезе

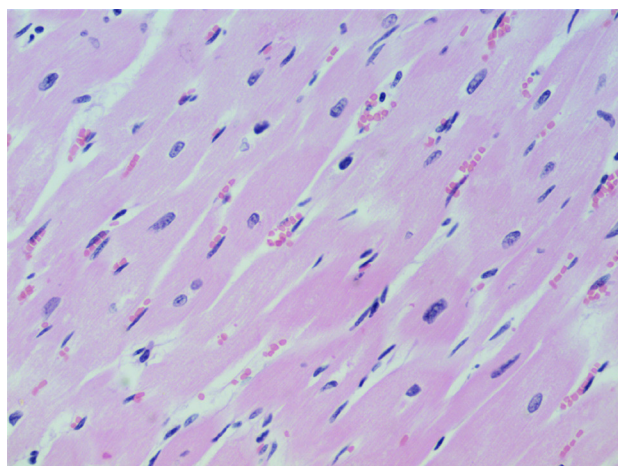


Рис. 4. Миокард здоровой свиньи. Ув. 400. Окраска гематоксилин-эозин

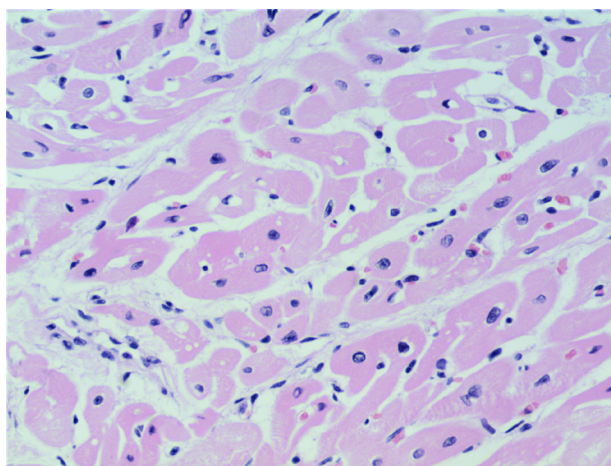


Рис. 5. Стресс. В саркоплазме миокардиоцитов - вакуоли разной величины. Ув. 400. Окраска гематоксилин-эозин

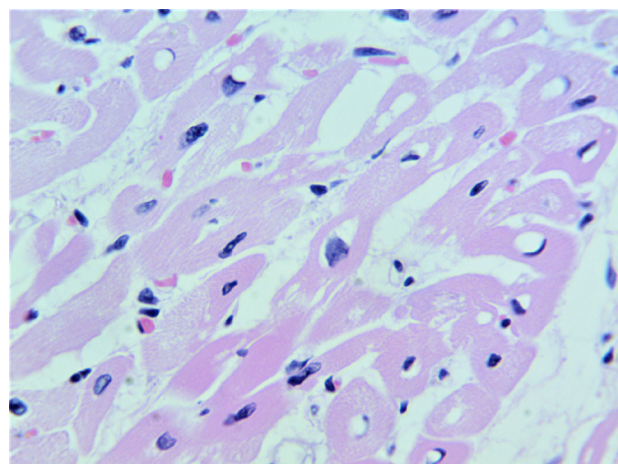


Рис. 6. Стресс. Лизис ядер и саркоплазмы. Ув. 600. Окраска гематоксилин-эозин

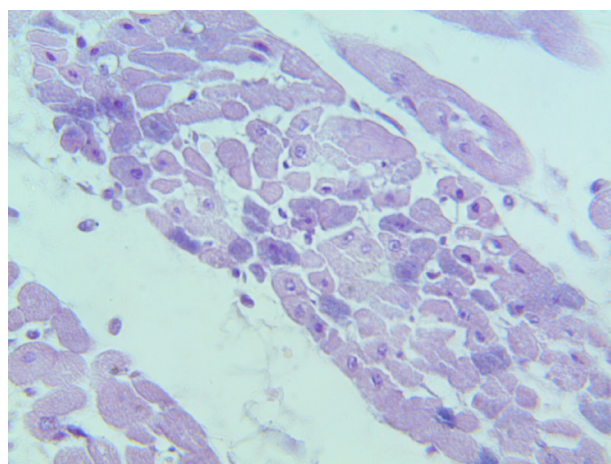


Рис. 7. Гиповитаминоз Е. Некроз и кальциноз миокардиоцитов. Ув. 140. Окраска гематоксилин-эозин 1

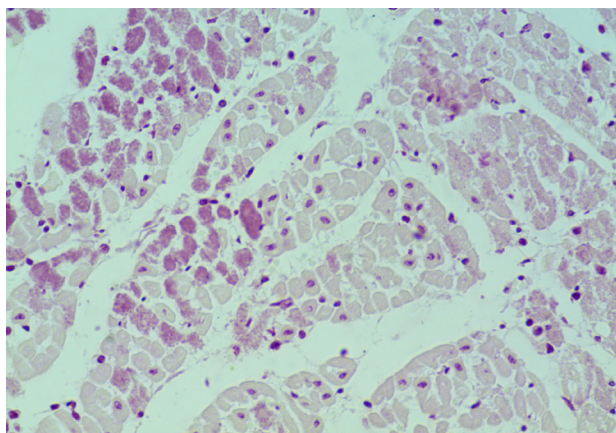


Рис. 8. Гиповитаминоз Е. Некроз и кальциноз миокардиоцитов. Ув. 140. Окраска гематоксилин-эозин 2

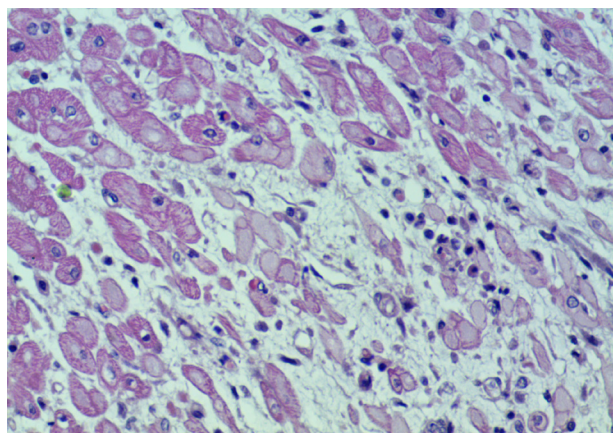


Рис. 9. Стрептококкоз. Миокардит. Ув. 400. Окраска гематоксилин-эозин1

ми сгустками. У всех свиней в серозных полостях тела найден прозрачный бесцветный транссудат объёмом: в грудной полости – 150–200 мл, в брюшной полости – 100–150 мл, в полости сердечной сорочки – 30–50 мл. Лёгкие увеличены в объёме: занимают более 2/3 объёма плевральных полостей, немного уплотнены, кусочки лёгких плавают в воде, сильно погрузившись. В трахее и бронхах – обилие пенистой жидкости (рис. 1). Эпикард, так же, как и париетальный листок перикарда, – гладкий, блестящий, прозрачный. Под эпикардом – единичные точечные кровоизлияния. В миокарде с поверхности, под эпикардом, и на разрезе выделяются обширные участки светло-серого и серо-белого цвета (рис. 2, 3). Миокард умеренно упругий. В сердце расширена правая половина; соотношение толщины стенки правого желудочка к толщине стенки левого желудочка 1:5, 1:6 при норме 1:3, 1:4; в правой половине крови больше, чем в левой половине. Эндокард – гладкий, блестящий; клапаны, в частности их створки, имеют обычный вид. Печень увеличена и окрашена в тёмно-красный с вишнёвым оттенком цвет в силу сильного венозного полнокровия; венозные сосуды печени расширены, с поверхности разреза стекает кровь. Венозное полнокровие обнаружили также в почках, кишечнике, лимфатических узлах, головном мозге. Скелетные мышцы в области спины и поясницы – влажные, белого цвета с серым оттенком. Другие патологоанатомические изменения не найдены. Исходя из результатов вскрытия, следует заключить, что внезапная смерть исследованных свиней произошла от отёка лёгких, вызванного нарушением кровообращения из-за миокардиопатии, т. е. какого-то патологического состояния сердечной

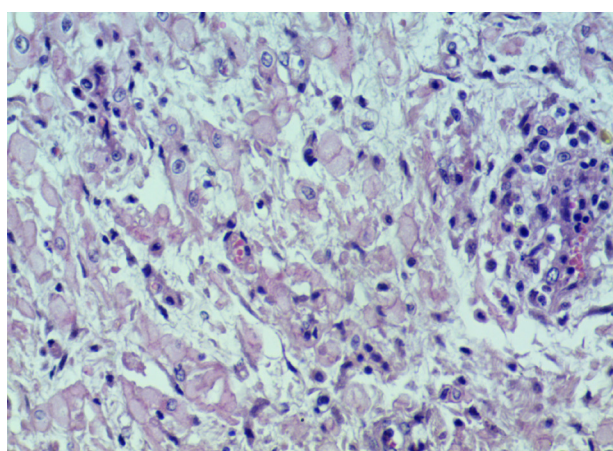


Рис. 10. Стрептококкоз. Миокардит. Ув. 400. Окраска гематоксилин-эозин 2

мышцы, на что указывают макроскопические изменения. Для идентификации патологического состояния сердечной мышцы провели гистологическое исследование проб миокарда левого желудочка, отобранных при вскрытии. В гистологических срезах миокарда у всех 5 внезапно павших животных нашли обширные участки с патоморфологическими изменениями, подобными которым не обнаружили в срезах миокарда здоровых свиней (рис. 4). Мышечные волокна, или миокардиоциты, разобщены из-за сильного отёка межмышечных пространств; сами мышечные волокна утолщены и содержат в саркоплазме вакуоли разной величины, и мелкие, и крупные (рис. 5). Во многих миокардиоцитах вакуоли находятся в центре клеток, сдавливая ядро. При этом ядра от сдавливания имеют форму тонкой полукруглой пластинки, многие лизированы, во многих миокардиоцитах лизирована и саркоплазма (рис. 6). Подобные патоморфологические изменения квалифицируются как водяночная дистрофия и лизис мышечных

волокон. Проводя дифференциацию изменений от стрессового воздействия, сравнили патоморфологические изменения в сердце свиней, павших от стрессового воздействия, с изменениями в сердце у свиней при гиповитаминозе Е и при стрептококкозе. Для этого использовали ранее приготовленные авторами гистологические препараты сердца откормочных свиней, больных стрептококкозом [1] и гиповитаминозом Е [2], а также научные публикации по этим болезням [7, 8, 11]. В отличие от изменений в сердце свиней, павших от стрессового воздействия, при гиповитаминозе Е в миокарде находятся участки некроза мышечных волокон с сильным пропитыванием их солями кальция (рис. 7, 8), что квалифицируется как некроз и кальциноз или обызвествление мышечных волокон. Этот важный отличительный признак следует объяснить разницей в длительности и особенностях действия причины от начала и до смерти. Стрессовый фактор приводит к сильному выделению ионов кальция из клеток, приводящему к внезапной смерти, а гиповитаминоз Е вызывает не одновременное развитие белковой дистрофии и ценкеровского некроза миокардиоцитов с постепенным отложением солей кальция в клетках. При гистологическом исследовании проб сердца откормочных свиней, больных стрептококкозом, в сердечной мышце обнаружили патоморфологические изменения, свойственные миокардиту: наряду с некрозом мышечных волокон установили инфильтрацию интерстициальной ткани серозно-фибринозным экссудатом с лейкоцитами (рис. 9, 10). Следовательно, в миокарде откормочных свиней, павших от стрептококкоза, в отличие от свиней, павших от стрессового воздействия, имеет место миокардит, а не миокардиопатия в виде водяночной дистрофии и лизиса мышечных волокон. Таким образом, патоморфологические изменения в сердечной мышце служат достоверным дифференцирующим признаком стрессового воздействия, как причины смерти при отличии стрессового воздействия от гиповитаминоза Е и стрептококкоза.

Выводы

1. При вскрытии у откормочных свиней, павших от стрессового воздействия, найдены макроскопические изменения в сердце. Расширена его правая половина, под эпикардом видны единичные точечные кровоизлияния, в ми-

окарде с поверхности и на разрезе выделяются обширные участки светло-серого и серо-белого цвета.

2. При гистологическом исследовании в сердечной мышце свиней, павших от стрессового воздействия, найдена водяночная дистрофия с колликвационным некрозом мышечных волокон, что принципиально отличается от ценкеровского некроза с кальцинозом при гиповитаминозе Е и миокардита при стрептококкозе.

3. Патоморфологические изменения в сердечной мышце служат достоверным дифференцирующим признаком стрессового воздействия, как причины смерти, при отличии стрессового воздействия от гиповитаминоза Е и стрептококкоза.

Список литературы

1. Балабанова В. И. Органопатология стрептококкоза поросят группы откорма / В. И. Балабанова, А. А. Кудряшов, Ж. Ю. Устенко // Международный вестник ветеринарии. 2018. № 2. С. 10–14.
2. Балабанова В. И. Патогистологические изменения в сердце откормочных свиней при острой сердечной смерти // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 1. С. 89–91.
3. Балацкий В. Генная диагностика гипертермического синдрома в популяциях свиней разных генотипов / В. Балацкий, Е. Метлицкая, А. Биндыг // Свиноводство. 2000. № 6. С. 24–26.
4. Гулько Е. Ю. Стресс-реактивность, продуктивность и интерес свиней: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук : 06.02.01 / Дон. гос. аграр. ун-т. п. Персиановский, 2003. 23 с.
5. Пейсак, З. Стресс синдром у свиней / З. Пейсак // Защита здоровья свиней. Брест: «Полиграфика», 2012. С. 475–478.
6. Gottschalk M. Streptococcosis: in Diseases of Swine (edited by J. J. Zimmerman et al.) / M. Gottschalk. 10th edition. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. P. 841–851.
7. Done S. Porcine stress syndrome: in Diseases of swine (edited by J. J. Zimmerman et al.) / S. Done, S. M. Williamson, B. W. Strugnell. 10th edition. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. P. 314–315.
8. Jones T. Nutrition deficiency / T. Jones, R. Hunt, N. King // Jones T., Hunt R., King N. Veterinary Pathology. 6th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1997. P. 781–815.
9. Maxie M. G. Myocardial disease / M. G. Maxie, W. F. Robinson // Jubb K., Kennedy P., Palmer N. Pathology of Domestic Animals. 5th edition. Vol. 3. Elsevier, Philadelphia, 2007. P. 31–41.
10. Straw B. Factors affecting mortality in finishing pigs / B. Straw, G. Neubauer, A. Leman // J Am Vet Med Assoc. 1983. V. 183. P. 452–455.
11. Thomson K. Streptococcal septicaemia and polyarthritis // Jubb K., Kennedy P., Palmer N. Pathology of Domestic Animals. 5th edition. Vol. 1. Elsevier, Philadelphia, 2007. P. 164–166.
12. Vleet J.F.V. Herztod // Jones T., Hunt R., King N. Veterinary Pathology. 6th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1997. P. 890.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ» ЗА 2019 ГОД

ВЕТЕРИНАРНАЯ ХИРУРГИЯ / VETERINARY SURGERY

Эффективность комплексного органосохранного лечения спонтанных аппендикулярных остеосарком у собак – Корнюшенков Е.А., Митрушкин Д.Е., Гаранин Д.В., Кузнецова А.Л., Фатеева Е.А., Лисицкая К.В., Елизарова О.С., Тихонова К.А. – 2019, 1 (41) – с. 45.

Complex limb-sparing treatment efficacy for spontaneous canine appendicular osteosarcoma – Korniyushenkov E.A., Mitrushkin D.E., Garanin D.V., Kuznetsova A.L., Fateeva E.A., Lisitskaya K.V., Elizarova O.S., Tikhonova K.A. – 2019, 1 (41) – p. 45.

Группе собак, 25 голов, проводили комбинированное лечение аппендикулярной остеосаркомы, включавшее химиотерапию «Цисплатином» (60-70 мг/м², внутривенно, капельно, с интервалом (14-21) день, суммарно до 4-х циклов) и широкую сегментарную резекцию поражённой кости с замещением дефекта аллогенным имплантатом, заселённым клеточной культурой аутогенного костного мозга. Оценивали общую выживаемость, выживаемость без прогрессирования и частоту местных рецидивов в группе.

Медиана общей выживаемости в группе составила 321 день, медиана выживаемости без прогрессирования – 222 дня. Установлено 4 случая местных рецидивов (16,6 %), из которых 2 диагноза имеют морфологическое подтверждение, а 2 установлены по клинико-рентгенологическим данным.

Эффективность комбинированного органосохранного лечения аппендикулярных остеосарком у собак сравнима с таковой при проведении ампутаций (основываясь на данных научной литературы) и обеспечивает более высокое качество жизни животных.

Group of 25 dogs underwent a combined treatment including “Cisplatinum” chemotherapy (60-70 mg/m² i/v infusion with (14-21) day intervals, up to 4 cycles) and wide segmental resection of the affected bone with a bioimplant defect replacement. Overall survival, progression-free survival and local recurrence frequency in the group were analyzed.

Overall survival median was 321 days, and progression-free median was 222 days. 4 cases (16,6 %) of local relapse were recorded, 2 of which were confirmed by radiography and histological examination, and 2 other by radiography only.

Efficiency of the canine appendicular osteosarcoma combined limb-sparing treatment is comparable with amputation practice results (according to scientific literature) while foregoing method is preferable due to higher life quality of patients.

Патоморфологические изменения медиального венечного и крючковидного отростков при дисплазии локтевого сустава у собак – Февапраситчай С., Позябин С.В., Борхунова Е.Н. – 2019, 4 (44) – с. 54.

Phatomorphological changes of medial coronoid and united anconeal processes in ulnar dysplasia in dogs – Thewaprasitchai S., Pozyabin S.V., Borkhunova E.N. – 2019, 4 (44) – p. 54.

Дисплазия локтевого сустава у собак часто проявляется фрагментацией медиального венечного и крючковидного отростков, механизм возникновения которой недостаточно изучен. В работе представлен результат морфологических исследований операционных биопсий от 3-х пациентов с данной патологией. В медиальном венечном и крючковидном отростках выявлены выраженные деструктивные изменения суставного хряща и субхондральной кости. Предполагается, что патогенез фрагментации указанных отростков сходен с таковым локальных остеохондропатий и основан на хроническом микротравмировании.

Ulnar dysplasia in dogs is often manifested by fragmentation of the medial coronoid and ununited anconeal processes, the mechanism of which has not been sufficiently studied. The paper presents the result of morphological studies of surgical biopsies from 3 patients with this pathology. Marked destructive changes in articular cartilage and subchondral bone are revealed in medial coronoid and ununited anconeal processes. It is assumed that the pathogenesis of fragmentation of said processes is similar to that of local osteochondropathies and is based on chronic microtraumatation.

ГЕНЕТИКА / GENETICS

Особенности разведения маисовых полозов в домашних условиях – Мукий Е.В., Нестеренко Е.С. – 2019, 3 (43) – с. 13.

Breeding characteristics of corn snakes at home – Mukiy Yu.V., Nesterenko E.S. – 2019, 3 (43) – p. 13.

В статье рассмотрены основные биологические особенности маисового полоза, классификация, распространение и условия обитания, питания и размножения данного вида в дикой природе и правила содержания (размеры террариума, температурный режим и микроклиматические условия), кормления, разведения в домашних условиях. Подробно описаны окрасы и их классификация, встречающиеся у этих полозов. Проведен анализ наследования окрасов при спаривании пары маисовых полозов в возрасте 3-х лет: самка морфы STRIPE и самец морфы AMELANISTIC STRIPE. От данных змей получено 15 потомков (10 самцов и 5 самок) различных окрасов: один самец морфы STRIPE CUBE с генотипом RrBb (het amel poss het anery amel lavender hypo), один самец и три

самки морфы AMELANISTIC STRIPE с генотипом Rrbb (poss het anery lavender hypo), два самца и самка морфы AMELANISTIC STRIPE CUBE Rrbb (poss het anery lavender hypo), два самца морфы ANERYTHRISTIC STRIPE rrBb (het amel poss het lavender hypo), две самки морфы STRIPE RrBb (het amel poss het lavender hypo), два самца и самка морфы SNOW STRIPE rrbb (poss het lavender hypo), что соответствует ожидаемому при менделевском расщеплении.

Summary. The present article reviews basic biological features of corn snakes, classification, distribution and habitat conditions, feeding and breeding this species in the wild and content rules (size of terrariums, temperature and microclimatic conditions), feeding and breeding at home. Colors which are found in these snakes and their classification are described in details. Analysis of color inheritance was performed when the pair of corn snakes at the age of 3 years old copulated. Fifteen descendants with different morphs were received from the female with STRIPE morph and the male with AMELANISTIC STRIPE morph. There are one male with STRIPE CUBE morph with genotype RrBb (het amel poss het anery amel lavender hypo), one male and three females with AMELANISTIC STRIPE morph with genotype Rrbb (poss het anery lavender hypo), two males and one female with AMELANISTIC STRIPE CUBE morph Rrbb (poss het anery lavender hypo), two males with ANERYTHRISTIC STRIPE morph rrBb (het amel poss het lavender hypo), two females with STRIPE morph RrBb (het amel poss het lavender hypo), two males and one female with SNOW STRIPE morph rrbb (poss het lavender hypo), which coincide with Mendel Law.

Воспроизводительная способность красно-пестрого скота в новых условиях разведения – Улимбасhev М.Б. – 2019, 4 (44) – с. 27.

Reproductive ability of the red-pawn cattle in the new conditions of division – Ulimbashev M.B. – 2019, 4 (44) – с. 27.

Цель работы – установить воспроизводительную способность дочерей быков-производителей голштинской породы красно-пестрой масти разной линейной принадлежности в условиях современного промышленного комплекса. Объект исследований – телки и первотелки красно-пестрой породы линии В. Б. Айдиала 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679. Установлено, что телки линии В. Б. Айдиала 1013415 достигли возраста первого отела в период 783–791 суток, что ниже значений, полученных в линии Монтвик Чифтейна 95679, в среднем на 11–29 суток ($P>0,95-0,999$). Большей оплодотворяемостью от первого осеменения отличались как телки, так и первотелки быков Крекера 45021 (68%) и Кнора 45026 (64%) линии В. Б. Айдиала 1013415, что обусловило необходимость использования большего количества семени на плодотворное осеменение телок линии Монтвик Чифтейна 95679 в среднем на 0,2–0,3, первотелок – на 0,3–0,4 доз. Более короткий в среднем на 13–24 суток по сравнению с представительницами линии Монтвик Чифтейна 95679 межотельный период зарегистрирован в группах дочерей линии В. Б. Айдиала 1013415, что обусловило более высокий уровень коэффициента воспроизводительной способности – на 0,03–0,06 ед. ($P>0,95-0,99$). Полученные значения свидетельствуют о возможности получения от дочерей быков линии В. Б. Айдиала 1013415 по одному теленку в год. Следовательно, лучшими репродуктивными качествами отличались особи линии В. Б. Айдиала 1013415, превосходство которых над представительницами линии Монтвик Чифтейна 95679 наблюдалось как по уровню оплодотворяемости, так и коэффициенту воспроизводительной способности.

The aim of the work is to establish the reproductive ability of the daughters of the manufacturing Holstein breed bulls of the red-and-white suit of different linear affiliation in the modern industrial complex. The object of research is heifers and first-heifers of the red-motley breed of the VB line V.B. Idiala 1013415 and Montvik Chiftain 95679. It was established that heifers of the line V. B. Idiala 1013415 reached the age of first calving in the period of 783–791 days, which is lower than the values obtained in the Montvik Chiftain line 95679, on average, from 11 to 29 days ($P>0,95-0,999$). Greater fertilization from the first insemination differed as chicks, and heifers Cracker bulls 45021 (68%) and Knore 45026 (64%) of the line V.B. Idiala 1013415, which necessitated the use of more semen for fruitful insemination of Montvik Chiftein 95679 heifers on average by 0,2–0,3, for first-heifers – by 0,3–0,4 doses. The shorter, on average, 13–24 days compared with the representatives of the Montvik Chiftain line 95679, the inter-bed period is registered in the group of daughters V. B. Idiala 1013415, which led to a higher level of the coefficient of reproductive ability – by 0,03–0,06 units ($P>0,95-0,99$). The obtained values indicate the possibility of obtaining from the daughters of bulls of the line V. B. Idiala 1013415 one calf per year. Consequently, the individuals of the line V. B. Idiala, were distinguished by the best reproductive qualities V. B. Idiala 1013415, whose superiority over the representatives of the Montvik Chiftain line 95679 was observed both in the level of fertility and the coefficient of reproductive ability.

ГИСТОЛОГИЯ / HISTOLOGY

Влияние дефицита тестостерона на морфологию и количество астроцитов миндалевидного комплекса мозга крыс с абсанс-эпилепсией – Денисова В.В., Файрушина А.И., Хисматуллина З.Р., Сартдинова И.И. – 2019, 3 (43) – с. 79.

The effect of testosterone deficiency on the morphology and quantity of astocytes of the brain's amygdala of rats with absence epilepsy – Denisova V.V., Fayrushina A.I., Khismatullina Z.R., Sartdinova I.I. – 2019, 3 (43) – p. 79.

Эпилепсия – одно из наиболее широко распространенных неврологических заболеваний населения. Несмотря на многочисленные исследования, механизмы возникновения данной патологии недостаточно изучены. Целью работы стало изучение морфофункционального состояния астроцитов переднего кортикального ядра

миндалевидного комплекса мозга при дефиците тестостерона при неконвульсивной (абсансной) форме эпилепсии. В экспериментальном исследовании на лабораторных животных – самцах крыс линии WAG/Rij, являющихся признанной моделью абсансной эпилепсии, продемонстрировано влияние дефицита тестостерона на астроцитарную глию. Исследование проведено с использованием современного метода окрашивания клеток – иммуногистохимии, которым выявляли содержание маркера астроглиальных клеток – кислого глиального фибриллярного белка (GFAP). Выявлена реактивность астроцитов, которая выражалась в изменении морфологических и морфометрических параметров. Измерение морфометрических характеристик показало, что после экспериментальной орхидэктомии происходит увеличение размеров клеток. Подсчет количества астроцитов демонстрирует их явную пролиферацию в ответ на понижение уровня половых гормонов в группе орхидэктомизированных животных.

Epilepsy is one of the most widespread neurological diseases of population. Despite numerous studies, the mechanisms of occurrence of this pathology are not enough understood. The purpose of the work was to study the changes in the morphofunctional state of the astrocytes of the anterior cortical nucleus of the brain's amygdala in response to testosterone deficiency at nonconvulsive (absence) form of epilepsy. In an experimental study on laboratory animals – male WAG / Rij rats, which is a recognized model of human absence epilepsy, the effect of testosterone deficiency on astrocytes was demonstrated. The study was conducted using the modern cell staining method – immunohistochemistry. Using an immunohistochemical method, we detected the content of the marker of astroglial cells – a glial fibrillary acidic protein (GFAP). Reactivity of astrocytes was revealed, and it was expressed in changes of morphological and morphometric parameters. Measurement of morphometric characteristics showed that after experimental orchidectomy there is an increase in cell sizes. Counting the number of astrocytes demonstrates their apparent proliferation in response to a decrease of the level of sex hormones in the group of orchidectomized animals.

Морфофункциональная характеристика селезенки крыс при воздействии термического ожога и в условиях применения средств коррекции – Ажикова А.К., Федорова Н.Н., Журавлева Г.Ф. – 2019, 4 (44) – с. 31.

The morphological and functional characteristic of a spleen of rats at influence of a thermal burn and in the conditions of application of means of correction – Azhikova A.K., Fedorova N.N., Zhuravleva G.F. – 2019, 4 (44) – p. 31.

В эксперименте на 50-ти белых нелинейных крысах-самцах с применением гистологических методов с последующим морфологическим анализом установлено, что экспериментально моделируемый термический ожог кожи вызывает структурную перестройку тканей селезенки животных. Установленный в ходе экспериментального исследования высокий уровень реактивности иммунного органа – селезенки в ответ на ожоговое воздействие наблюдается у животных в виде гипоплазии белой пульпы.

In an experiment on 50 white non-linear rats-males by means of histologic and morphological methods it is established that experimentally modelled thermal burn of skin causes restructuring of tissues of spleen of animals. The high level of a reactivity of immune body established during the pilot study – a spleen in reply burn influence is observed at animals in the form of a hypoplasia of a white pulp.

Морфологическая и гистохимическая характеристика яйцепровода 4-месячных кур – Налетова Л.А., Кукушкина Ю.А. – 2019, 4 (44) – с. 35.

Morphological and histochemical characteristics of four-month chickens' oviduct – Nalyotova L.A., Kukushkina Yu.A. – 2019, 4 (44) – p. 35.

В работе изучены и представлены структурно-функциональные изменения яйцепровода 4-месячных кур. Методами современной гистохимии выявлено содержание в тканях органа углеводных компонентов (гликогена, нейтральных, кислых сульфатированных и сиалогликопротеинов, кислых сульфатированных протеогликанов, гиалуронатов) и РНК. У цыплят в 4-месячном возрасте визуально яйцепровод на отделы не дифференцирован. Это трубчатый орган длиной $9,2 \pm 4,47$ см и шириной $0,3 \pm 1,91$ см. Краниальная часть яйцепровода расположена вблизи яичника, каудальная часть открывается в клоаку. В 4-месячном возрасте у цыплят начинается процесс дифференциации яйцепровода на отделы, и к 5–6-месячному возрасту яйцепровод сформирован (наступает половая зрелость). Стенка яйцепровода на всем протяжении состоит из трех оболочек: внутренней – слизистой, средней – мышечной и наружной – серозной. Слизистая оболочка состоит из покровного эпителия и собственной пластинки. Мышечная оболочка образована гладкой мышечной тканью, состоит из двух слоев: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного. Серозная оболочка состоит из тонкого слоя соединительной ткани, покрытой однослойным плоским эпителием. В результате проведенных исследований нами установлено, что в 4-месячном возрасте у цыплят половая зрелость еще не наступила, и соответственно не начался процесс яйцеобразования. В клетках эпителиального пласта происходит накопление питательных и энергетических веществ, в частности, гликогена. В средней части (белковый и скорлуповый отделы) этот процесс идет значительно быстрее, чем в краниальной (воронка) и каудальной (влагалищный отдел) частях. Накопление углеводных и белковых компонентов в средней части яйцепровода до наступления половой зрелости, по нашему мнению, свидетельствуют об усилении метаболических процессов в клетках и тканях, приводящих к ряду гистологических и гистохимических изменений, направленных на формирование тканей органа и подготовки его к началу яйцекладки.

The structural and functional changes of four-month chickens' oviduct are studied and represented in this work. Using methods of modern histochemistry the presence of carbohydrate components (glycogen, neutral,

acidic sulphated and sialomucoproteins, acidic sulphated proteoglycans, hyaluronates) and RNA was detected in the organ tissue. In chickens the oviduct is not differentiated into sections visually at four months of age. It is a tubular organ $9,2 \pm 4,47$ cm in length and $0,3 \pm 1,91$ cm in width. The cranial part of the oviduct is located near the ovary, and the caudal part is opened in the cloaca. In chickens at four months of age the process of differentiation of the oviduct into sections begins and the oviduct is fully formed by 5–6 months of age (puberty comes). Throughout the wall of the oviduct consists of three membranes: internal – mucous, medium – muscular and external – serous. The mucous membrane consists of the surface epithelium and its own plate. The muscular membrane is formed by smooth muscle tissue and consists of two layers: the inner – circular and outer – longitudinal. The serous membrane consists of a thin layer of connective tissue covered with a single-layer of squamose epithelium. As a result of our studies, we found that chickens at four months of age have not reached puberty yet, and for this reason the process of egg formation has not begun. The accumulation of nutritional and energy substances, in particular, glycogen, occurs in the cells of the epithelial layer. In the middle part (protein and shell section) this process is much faster than in the cranial (funnel) and caudal (vaginal section) parts. In our opinion, the accumulation of carbohydrate and protein components in the middle part of the oviduct before puberty, suggests increasing metabolic processes in cells and tissues, which lead to a number of histological and histochemical changes designated to producing the formation of organ tissues and preparing it to the beginning of egg-laying.

ИММУНОЛОГИЯ / IMMUNOLOGY

Сравнительный анализ активности гидролизатов белков крови – Гусева М.Н., Шевченко М.А., Доронин М.И., Михалишин Д.В., Федорова О.Е., Клюкина Н.Д. – 2019, 2 (42) – с. 22.

Comparative analysis of blood protein hydrolysate activity – Guseva M.N., Shevchenko M.A., Doronin M.I., Mikhailishin D.V., Fedorova O.Y., Klyukina N.D. – 2019, 2 (42) – p. 22.

В статье приведен сравнительный анализ биологической активности серий гидролизата белков крови (ГБК), полученных для использования в производстве противоящурных вакцин в 2017-2018 гг. При исследовании активности ГБК в концентрации 0,25% высокоактивными признаны 67 серий (46%), удовлетворительными – 79 серий (54%). Всего одна серия (0,7%) была выбракована. Высокая токсичность серий гидролизата не выявлена.

Количество аминного азота в исследуемых образцах варьировало от 0,94 до $1,12 \pm 0,02\%$. Было отмечено, что его количество влияло на пролиферацию клеток ВНК-21.

Массовая доля сухого остатка в продуктах гидролиза белков крови колебалась от 9,49 до $10,2 \pm 0,07\%$. Содержание полипептидов находилось в диапазоне от $39,98 \pm 1,53$ до 48,00. При исследовании влияния данного количества полипептидов на рост клеток линии ВНК-21 существенные различия не обнаружены.

Практически все серии гидролизата белков крови, поступившие для производства противоящурных вакцин, были не токсичны, пригодны для выращивания клеток ВНК-21 и обладали высоким или удовлетворительным уровнем биологической активности.

The article represents the results of the comparative analysis of biological activity of blood protein hydrolysate (BPH) batches produced for FMD vaccine formulation in 2017-2018. Tests of 0.25% BPH demonstrated high activity in 67 batches (46%) and satisfactory activity in 79 batches (54%). Only one batch (0.7%) was discarded. No high toxicity of hydrolysate batches was identified.

The amino nitrogen content in the tested samples varied from 0.94 to $1.12 \pm 0.02\%$. Its amount was demonstrated to have an effect on BHK-21 cell proliferation. The dry residue mass fraction in blood protein hydrolysate products ranged from 9.49 to $10.2 \pm 0.07\%$. The polypeptide content ranged from 39.98 ± 1.53 to 48.00. Studies of the effect of such polypeptide amount on BHK-21 cell growth did not demonstrate any significant differences.

Nearly all batches of blood protein hydrolysate supplied for FMD vaccine production were non-toxic and suitable for BHK-21 cell growth. They also demonstrated high or satisfactory level of biological activity.

Эффективность моновалентной вакцины «АРРИАХ-ВАК», разработанной на основе штамма O/KOR/JC02D1/14 (O/JINCHEON 2014) вируса ящура – Лозовой Д.А., Михалишин Д.В., Стариков В.А., Доронин М.И., Шишкова А.А., Шарыпов А.С., Борисов А.В. – 2019, 2 (42) – с. 28.

Effectiveness of monovalent vaccine "ARRIAH-VAC" from strain O/KOR/JC02D1/14 (O/JINCHEON 2014) against foot-and-mouth disease – Lozovoy D.A., Mikhailishin D.V., Starikov V.A., Doronin M.I., Shishkova A.A., Sharipov A.S., Borisov A.V. – 2019, 2 (42) – p. 28.

В данной статье описано исследование, посвященное оценке эффективности противоящурной вакцины из штамма O/Jincheon/2014 генетической линии SEA/Мыа-98 против гомологичного и гетерологичного вируса ящура O/Zabaikalskiy/2/RUS/2016, применяющейся с целью профилактической иммунизации животных в Южной Корее. Разработанная вакцина авирулентна, безвредна и иммуногена. Проведено исследование иммуногенной и протективной активности против гомологичного вируса ящура O/Jincheon/2014 на свиньях. Протективная активность противоящурной моновалентной эмульсионной вакцины «АРРИАХ-ВАК» из штамма O/Jincheon/2014 против гомологичного вируса ящура составила 50 PD₅₀ в прививной дозе. Протективная активность той же вакцины против гетерологичного штамма O/Zabaikalskiy/2/RUS/2016 имела высокое значение и составила у КРС 18 PD₅₀, а у сви-

ней – 15 PD₅₀. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования разработанной вакцины для профилактической вакцинации животных и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций на свободных от ящура территориях, где высоки риски занесения вируса ящура типа О генетической линии SEA/Mya-98, а также ME-SA/Ind-2001d.

This article describes an analysis to the efficiency of the foot-and-mouth (FMD) disease vaccine from the strain O/Jincheon/2014 genetic line SEA/Mya-98 against homologous and heterologous FMD virus O/Zabaikalskiy/2/RUS/2016, used for preventive immunization of animals in South Korea. The developed vaccine is avirulent, harmless and immunogen. The research of immunogenic and protective activity against homologous FMD virus O/Jincheon/2014 in pigs. The protective activity of monovalent emulsion vaccine "ARRIAH-VAC" from strain O/Jincheon/2014 against homologous FMD virus was 50 PD₅₀ in the inoculated dose. The protective activity of the same vaccine against the heterologous strain O/Zabaikalskiy/2/RUS/2016 was high and amounted to 18 PD₅₀ in cattle and 15 PD₅₀ in pigs. The data obtained indicate the possibility of using this vaccine from the strain O/Jincheon/2014 for prophylactic vaccination of animals and preventing emergencies in FMD-free areas where the risks of introducing the genetic isolates ME-SA/Ind-2001d of the FMD virus are high.

Состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов краснухостойчивой породы карпа в преднерестовый период – Суворова Т.А., Пронина Г.И., Микряков Д.В., Петрушин А.Б. – с. 38.

Composition and correlation of peripheral blood leukocytes and immunocompetent organs of red-resistant carp breed in pre-spaw period – Suvorova T.A., Pronina G.I., Mikryakov D.V., Petrushin A.B. – 2019, 2 (42) – p. 38.

В статье представлены результаты изучения состава лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов ангелинской краснухостойчивой породы карпа и карпов, восприимчивых к возбудителям заболевания. Установлено, что в лейкоцитарной формуле периферической крови и селезенки краснухостойчивых особей достоверно выше содержание лимфоцитов и ниже моноцитов/макрофагов, а в головной почке – меньше процент лимфоцитов и больше макрофагов, чем у карпов других изученных селекционных групп. Статистически достоверных различий индекса обилия лейкоцитов выявлено не было. Полученные данные могут служить основой мониторинга состояния здоровья рыб и проведения селекционно-племенной работы с отбором по иммунной устойчивости. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-016-0019618) и частично в рамках государственного задания ФАНО России (тема № AAAA-A18-118012690123-4).

The article presents the results of studying the composition of peripheral blood leukocytes and immunocompetent organs of the angelic rubel resistant breed of carp and carps susceptible to the causative agents of the disease. It has been established that the content of lymphocytes and lower monocytes/macrophages was significantly higher in leukocyte formula of peripheral blood and spleen of rubella-resistant individuals, and the percentage of lymphocytes and more macrophages in the head kidney was lower than in other studied breeding groups. No statistically significant differences in the leukocyte abundance index were found. The obtained data can serve as a basis for monitoring the health status of fish and carrying out selection and breeding work with selection for immune resistance. This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project № 18-016-0019618) and partly as part of the state assignment of the FANO of Russia (Subject № AAAA-A18-118012690123-4).

Основы производства моноспецифических сывороток – реагентов для выполнения иммуногенетических исследований – Шаталина О.С. – 2019, 2 (42) – с. 42.

Fundamentals of production of monospecific sera – reagents for the performance of immunogenetic studies – Shatalina O.S. – 2019, 2 (42) – p. 42.

Проведение иммуногенетической экспертизы важная составляющая грамотной племенной и селекционной работы. Определение групп крови невозможно без использования специфических реагентов (моноспецифических сывороток), их получение – это важная работа, проводимая сотрудниками лаборатории иммуногенетической экспертизы Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала ФГБНУ «УрФАНИЦ УрО РАН». В связи с сокращением количества и объема реагентов возникла необходимость их изготовления в лаборатории. Целью работы являлось пополнение банка реагентов необходимыми моноспецифическими сыворотками. Существуют три способа получения моноспецифических сывороток: иммунизация, абсорбция и эллюция. Методом иммунизации изготовлено 15 реагентов. За счет использования абсорбции очищено 94 полиспецифических сыворотки до моноспецифических, произведено 20 видов реагентов. С помощью метода эллюции полиспецифическая сыворотка разделена на два моноспецифических реагента. Так, в лаборатории иммуногенетической экспертизы в 2017 г. изготовлен 41 реагент, титр которых варьируется от нативного (1:1) до 1:512.

Conducting immunogenetic expertise is an important component of literate pedigree and breeding work. Determination of blood groups is impossible without the use of specific reagents (monospecific sera), their preparation is an important work carried out by the laboratory staff of immunogenetic expertise of the Ural Scientific Research Institute of Agriculture, branch FSBSI UrFASRC, UrB of RAS. In connection with the reduction in the quantity and volume of reagents, it became necessary to make them in the laboratory. The purpose of the work was to replenish the reagent bank with the necessary monospecific sera. There are three ways to obtain monospecific sera: immunization, absorption and excretion. The method of immunization produced 15 reagents. Due to the use of absorption, 94 polyspecific sera were purified to monospecific

sera, 20 kinds of reagents were produced. Using the method of exclusion, the polyspecific serum is divided into two monospecific reagents. Thus, in the laboratory of immunogenetic examination, in 2017 41 reagents were made, the titer of which varies from native (1:1) to 1:512.

Оценка влияния дрожжевой добавки на показатели иммунологического статуса сельскохозяйственных животных – Рустамов Р.Д., Трофимов О.В., Пак И.В. – 2019, 3 (43) – с. 19.

Assessing the influence of yeast additive on the immunological status parameters of farm animals – Rustamov R.D., Trofimov O.V., Pak I.V. – 2019, 3 (43) – p. 19.

Цель работы заключалась в оценке влияния дрожжевых добавок *Candida maltosa* ВСБ-829 и *Candida maltosa* Тм-12 на показатели иммунного статуса сельскохозяйственных животных. Дрожжевую биомассу получали с использованием метода культивирования микроорганизмов в биоферментере «BioFlo 115» по отработанной нами технологии с последующим центрифугированием и высушиванием в лиофилизаторе FreeZone 2.5. Полученную биомассу добавляли в рацион питания опытных животных в количестве 1,5 % цыплятам-бройлерам (кросс Арбор Айкерс) и 2,0 % телятам. Оценку влияния дрожжевых добавок на показатели иммунитета проводили на основе определения общего содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови по методу Бредфорда и с использованием электрофореза по Лэммли. Титры антител определяли методом иммуноферментного анализа. Было показано, что кормовые добавки на основе дрожжей *Candida maltosa* положительно влияют на иммунный статус цыплят-бройлеров и телят. Во всех опытных группах наблюдается увеличение содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови. Выявлено при использовании дрожжевой добавки увеличение титра антител у вакцинированных цыплят против вирусов Ньюкаслской болезни и инфекционного бронхита кур.

The study is intended to assess the influence of the yeast additives Candida maltosa VSB-829 and Candida maltosa Tm-12 on the immune status parameters of farm animals. The yeast biomass was generated using a method of cultivation of microorganisms in the "BioFlo 115" biofermentor according to the technology developed by us, followed by centrifugation and drying out in the "FreeZone 2.5" lyophilizer. The obtained biomass was added to the diet of the test animals in the amount of 1.5 % of the total feed volume for broiler chickens (cross Arbor Ikers) and 2.0 % of the total feed volume for calves. The impact of the yeast supplements on the parameters of immunity was assessed with measuring the total content of immunoglobulins in the blood serum by the Bradford method and using Laemmli electrophoresis method. Antibody titers were measured with enzyme-immunoassay (ELISA method). The study revealed the positive effect of the Candida maltosa based yeast additives on the immune status of broiler chickens and calves. An increase in the content of immunoglobulins in the blood serum was observed in all experimental groups. An increase in antibody titer against viruses of Newcastle disease and avian infectious bronchitis was detected in vaccinated chickens when using the yeast additives.

Состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов краснухоустойчивой породы карпа в конце нагульного периода – Суворова Т.А., Пронина Г.И., Микряков Д.В., Петрушин А.Б. – 2019, 3 (43) – с. 25.

Composition of leukocytes of peripheral blood and immunocompetent organs of red sustainable breed of carp in the feeding period – Suvorova T.A., Pronina G.I., Mikryakov D.V., Petrushin A.B. – 2019, 3 (43) – p. 25.

В статье представлены результаты изучения состава лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов ангелинской краснухоустойчивой породы карпа в конце нагульного периода. Установлено, что периферическая кровь и органы кроветворения краснухоустойчивой породы отличались долей содержания лимфоцитов, моноцитов, нейтрофилов, бластных форм клеток и интенсивностью лейкопоэза от карпов других изученных селекционных групп. Больше число достоверных отличий установлено между краснухоустойчивыми и чешуйчатыми карпами. Отмечены сезонные изменения лейкоцитарной формулы у исследованных рыб. Количество лимфоцитов в лейкограммах периферической крови у всех групп исследованных карпов снизилось, а в кроветворных органах возросло по сравнению с весенними показателями. Наибольшие изменения в лейкограммах и интенсивности лейкопоэза разных сезонов отмечены у краснухоустойчивых карпов. Полученные данные представляются весьма важными для понимания направления морфофизиологических перестроек клеточного состава лейкоцитов при селекции рыб, обладающих невосприимчивостью к инфекционным заболеваниям.

The article presents the results of a study of the composition of peripheral blood leukocytes and immunocompetent organs of angelic rubel resistant breed of carp at the end of the feeding period. It was found that peripheral blood and hematopoietic organs of the rubella-resistant breed differed in terms of the content of lymphocytes, monocytes, neutrophils, blast cell forms and the intensity of leukopoiesis from the carps of other studied breeding groups. A greater number of significant differences are found between rubel-resistant and scaly carp. Seasonal changes in leukocyte formula in the studied fish were noted. The number of lymphocytes in the peripheral blood leukograms of all groups of carps studied decreased, and increased in the blood-forming organs as compared with the spring indicators. The greatest changes in leukograms and the intensity of leukopoiesis of different seasons were observed in red-resistant carps. The data obtained are very important for understanding the direction of the morphophysiological rearrangements of the cellular composition of leukocytes in the selection of fish that are immune to infectious diseases.

Изучение повреждающего действия бактериофага в отношении бактерий рода *Serratia* – Пульчеровская Л.П., Сартдинова Г.Р., Сверкалова Д.Г. – 2019, 1 (41) – с. 12.

Bacteriophage's damaging action research to bacteria Serratia genus – Pulcherovskaya L.P., Sartdinova G.R., Sverkalova D.G. – 2019, 1 (41) – p. 12.

В статье представлены результаты исследований, связанных с оценкой действия бактериофага как повреждающего фактора на бактерии рода *Serratia* и изучением его влияния на изменение биологических свойств данного микроорганизма. В работе использовали воду, искусственно загрязненную бактериями изучаемого рода. В опытную колбу вносили бактериофаг, строго специфичный в отношении бактерий рода *Serratia*. Обе колбы (контрольную без бактериофага и опытную с бактериофагом) культивировали при одинаковых временных (21 день) и тепловых параметрах (30 °C). Степень влияния бактериофага на микроорганизм оценивали при изучении морфологии бактериальных клеток, культуральных свойств, биохимических свойств, устойчивости к антибиотикам. Концентрация бактерий в опытной колбе снизилась с $8,9 \times 10$ м.к./мл до $3,0 \times 10$ м.к./мл. В контрольной колбе рост изучаемого микроорганизма наблюдался спустя 7 дней. Было установлено, что под действием бактериофага биологические свойства бактерий рода *Serratia* изменяются. В мазках из опытной колбы фиксировали изменение величины и характера расположения бактериальных клеток – скучивание клеток, как при агрегации микроорганизмов. При изучении культуральных свойств отмечено возникновение процесса диссоциации у культуры из опытной колбы, пигментообразование не было ярко выражено и наблюдалось только в центре колоний. Биохимические свойства культуры под действием бактериофага усиливались, а резистентность к антибиотикам снижалась.

Results of the research related with the evaluation of bacteriophage's damaging action to bacteria of the genus Serratia and with this microorganism's biological properties changing under the bacteriophage are presented in this article. Water was used in the work, it was artificially contaminated with bacteria of the researched genus. The bacteriophage, strictly specific for bacteria of the genus Serratia, was introduced into the test flask. Both flasks (control without the bacteriophage and tested with the bacteriophage) were cultured at the same time (21 days) and thermal parameters (30 °C). The degree of influence of the bacteriophage on the microorganism was evaluated in the researches of bacterial cell's morphology, cultural properties, biochemical properties, resistance to antibiotics. Bacteria concentration in test flask decreased from $8,9 \times 10$ microbial cells/ml to $3,0 \times 10$ microbial cells/ml. Researched microorganism's growth was observed in the control flask after 7 days. It was found that biological properties of bacteria of the genus Serratia is changed under bacteriophage's action. Change of bacterial cell's magnitude and nature of it's location – cell congestion as in the aggregation of microorganisms was recorded in smears from the test flask. Culture dissotiation in the test flask was noted when cultural properties were researched, the pigment formation was not pronounced and was observed only in the center of the colonies. Biochemical properties of culture under the influence of bacteriophage were enforced, and the resistance to antibiotics was reduced.

Бактериологическая идентификация бактерий *Bacillus coagulans*, выделенных из томатов и томатосодержащих продуктов питания – Мартынова К.В. – 2019, 2 (42) – с. 9.

Bacteriological identification bacteria of Bacillus coagulans, isolated from tomatoes and tomato-containing foods – Martynova K.V. – 2019, 2 (42) – p. 9.

Работа посвящена идентификации бактерий *Bacillus coagulans*, выделенных из томатов и томатосодержащих продуктов питания по схеме бактериологической идентификации бактерий рода *Bacillus*, разработанной R. Gordon. Представлены результаты исследований по изучению воздействия физических (температурной устойчивости) и химических факторов (устойчивости к трихлорметану) референс-штаммов *Bacillus coagulans* и выделенных нами полевых штаммов бактерий. Полученные данные свидетельствуют, что выделенные культуры обладают сходными биологическими свойствами с коллекционными штаммами *Bacillus coagulans*. Процесс аутентификации организмов представляет собой трудоемкий этап проведения биологических исследований, но несмотря на это является одним из самых важных методов бактериологической идентификации бактерий *Bacillus coagulans*, которые являются причиной возникновения плоско-кислой порчи томатосодержащих продуктов питания.

The work is devoted to the identification of bacteria Bacillus coagulans, isolated from tomatoes and tomato-containing foods according to the scheme of bacteriological identification of bacteria of the genus Bacillus, developed by R. Gordon. The results of studies on the effects of physical (temperature resistance) and chemical factors (resistance to trichloromethane) of reference strains of Bacillus coagulans and selected field strains of bacteria are presented. The data obtained indicate that the isolated cultures have similar biological properties with collection strains of Bacillus coagulans. The process of authentication of organisms is a time-consuming stage of biological research, but despite this is one of the most important methods for bacteriological identification of bacteria Bacillus coagulans, which are the cause of the flat-acid damage of tomato-containing food.

Индикация пептидов из биомассы личинок насекомых и изучение их антимикробной активности – Крылова Л.С., Ремизов Е.К., Смирнова К.Ю., Ларионова О.С. – 2019, 4 (44) – с. 3.

Indication of peptides from biomass larva of insects and study of their antimicrobial activity – Krylova L.S., Remizov E.K., Smirnova K.Yu., Larionova O.S. – 2019, 4 (44) – p. 3.

Разработана оригинальная методика выделения антимикробных пептидов из биомассы личинок *Galleria mellonella* с последующим разделением белковых фракций методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с предварительным поиском оптимальной системы растворителей и условий для проведения хроматографирования. Изучена антимикробная активность пептидов по отношению к *S. typhimurium* 1626, *S. aureus* ATCC 6538 (209-P), *E. coli* 1027, *B. cereus* ATCC 10702. Доказана, антимикробная активность пептида 4.2 по отношению к *B. cereus* ATCC 10702, *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 и пептида 6.1 к *B. cereus* ATCC 10702 и *S. typhimurium* 1626. Выявлено, что пептид 4.2 обладает более высокой антибактериальной активностью по отношению к *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л, и высокой по отношению к *S. typhimurium* 1626, *E. coli* 1027 в концентрации 10 мг/л. Пептид 6.1 высокоэффективен и подавляет рост *B. cereus* ATCC 10702 в концентрации 0,625 мг/л, в отношении *S. typhimurium* 1626 эффективна только концентрация – 10 мг/л.

The original method for obtaining antimicrobial peptides from the biomass of Galleria mellonella larvae followed by separation of protein fractions by high performance liquid chromatography (HPLC) with a preliminary searching of the optimal solvent system and conditions for chromatography was developed. The antimicrobial activity of peptides as related to S. typhimurium 1626, S. aureus ATCC 6538 (209-P), E. coli 1027, B. cereus ATCC 10702 was studied. Antimicrobial activity of peptide 4.2 as related to B. cereus ATCC 10702, S. typhimurium 1626, E. coli 1027 and peptide 6.1 as related to B. cereus ATCC 10702 and S. typhimurium 1626 was proved. It was revealed, that peptide 4.2 has the highest antibacterial activity against to B. cereus ATCC 10702 at a concentration of 0.625 mg / l, and high to S. typhimurium 1626, E. coli 1027 at a concentration of 10 mg / l. Peptide 6.1 is highly effective and inhibits the growth of B. cereus ATCC 10702 at a concentration of 0.625 mg / l, with respect to S. typhimurium 1626 only a concentration of 10 mg / l was effective.

Видовое разнообразие и антибиотикорезистентность бактерий, выделенных от различных классов животных в Днепропетровской области – Мартыненко А.А. – 2019, 4 (44) – с. 7.

Species diversity and antibiotic-resistance of bacteria allocated from various animal classes in Dnepropetrovsk region – Martynenko A.A. – 2019, 4 (44) – p. 7.

Проведен анализ результатов скрининговых исследований микрофлоры, выделенной и идентифицированной ветеринарными лабораториями Днепропетровской области на протяжении 2016–2017 годов. Биологический материал был получен из сельхозпредприятий и частного сектора центрального региона Украины. Согласно результатам исследований, установлено преобладание полирезистентных грамотрицательных бактерий. По частоте встречаемости определены: основной доминантный вид – *Escherichia coli* (33,8 %) и субдоминантные виды. Представители доминантного вида превалировали среди бактерий, изолированных из патологического материала птицы (48,3 %). Анализ корреляционных связей устойчивости кишечной палочки и других микроорганизмов позволил определить особенности формирования антибиотикорезистентности. Доказано, что циркулирующими энзоотическими вариантами *E. coli* в Днепропетровской области являются энтеропатогенные и энтеротоксигенные серологические группы.

The screening studies results analysis was carried out for microflora isolated and identified by veterinary laboratories of Dnipropetrovsk region during 2016–2017. Biological material was obtained from agricultural enterprises and the private sector of Ukraine's central region. According to the research results, the predominance of multidrug-resistant gram-negative bacteria was established. According to occurrence frequency the main dominant species – Escherichia coli (33,8 %) and subdominant species were determined. Dominant species representatives prevailed among the bacteria isolated from pathological material of poultry (48,3 %). Correlation links analysis for the resistance of E. coli and other microorganisms resulted in establishing the specific features of the antibiotic resistance formation. It has been established that circulating enzootic variants of E. coli in Dnepropetrovsk region are enteropathogenic and enterotoxigenic serological groups.

ПАЗАРИТОЛОГІЯ / PARASITOLOGY

Эпизоотическая ситуация по гельминтозам лошадей в хозяйствах Ленинградской области – Гаврилова Н.А., Белова Л.М., Ермакова Е.В. – 2019, 1 (41) – с. 17.

Horse helminthiasis epizootic situation at Leningrad region farms – Gavrilova N.A., Belova L.M., Ermakova E.V. – 2019, 1 (41) – p. 17.

В статье представлены результаты изучения эпизоотической ситуации по гельминтозам лошадей в хозяйствах Ленинградской области. Актуальность работы обусловлена тем, что на протяжении последних лет при росте поголовья лошадей в данном регионе не изучена паразитарная ситуация по гельминтозам. В пробах фекалий лошадей, содержащихся в частных конюшнях и конноспортивных клубах из пяти районов Ленинградской области, копроовоскопическими исследованиями обнаружены яйца стронгилят (ЭИ в среднем 37,2 %), яйца *Parascaris equorum* (ЭИ 8,8 %). Микроскопией при увеличении 4×10 в поле зрения обнаружено от 10-ти до 20-ти яиц стронгилят, что соответствовало средней и высокой интенсивности инвазии, и от 3-х до 10-ти яиц

Parascaris equorum, что соответствовало слабой и средней интенсивности инвазии. Культивированием личинок по методу Петрова и Гагарина определен род стронгилят, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте, как *Trichonema*. Паразитируя в толстом кишечнике в ларвальной стадии, стронгиляты данного вида вызывают «узелковый колит». Наибольший процент зараженных трихонемами лошадей выявлен в конноспортивных клубах Ломоносовского района (69,6 %). У 11,8 % животных в возрасте от 6-ти месяцев до (2–3) лет обнаружены свободноживущие стронгилоидесы, дифференцированные по строению пищевода, состоящего из предбульбуса и бульбуса. Стронгилоидесы выявлены преимущественно в пробах фекалий от лошадей, содержащихся в конюшнях Гатчинского и Волосовского и, в меньшей степени, Приозерского районов. Жизненный цикл возбудителя стронгилоидоза включает свободноживущие и паразитические формы, формирующиеся одновременно, что предполагает инвазирование лошадей паразитами данного вида. Проведение профилактической дегельминтизации в обследуемых хозяйствах на протяжении длительного времени препаратами, содержащими одинаковое действующее вещество, способствовало формированию резистентности у паразитов, а отсутствие копрологических исследований по контролю качества проведенных мероприятий вовремя не выявляло больных животных, являющихся источником инвазии. Длительное использования пастбищ с выпасом взрослого поголовья и молодняка, перемещение инвазированных животных по территории хозяйств, районов и области способствовало распространению инвазии.

The article presents the results of studying horse helminthiasis epizootic situation in farms of the Leningrad region. The urgency of the work caused by increasing of horses livestock in the region with the parasitic situation of helminthiasis has not been studied. Strongyles eggs (EI averaged 37,2 %), Parascaris equorum eggs (EI 8,8 %) were found by coprovascular studies in samples of feces of horses kept in private stables and equestrian sports clubs from five districts of the Leningrad region. From 10 to 20 strongyles eggs (medium and high intensity of infestation) and from 3 to 10 P. equorum eggs (low and medium intensity of invasion) were revealed by microscopy with 4×10 amplification. Genus of strongyle parasiting in the gastrointestinal tract, like Trichonema, was determined by larvae cultivation with the method of Petrov and Gagarin. Strongyles of this genus cause "nodular colitis" by parasitizing in the large intestine in the larval stage. The highest percentage of horses infected by trichomes was found in equestrian sports clubs in the Lomonosov district (69,6 %). Free-living strongyles were detected in the prebulbus and the bulbus of the esophagus in 11,8 % of animals aged from 6 months to (2-3) years. Strongyloides are found mainly in feces samples from horses kept in stables of Gatchina and the Volosovskiy district and less in the Priozerskiy district. The life cycle of the causative agent of strongyloidosis includes free-living and parasitic forms that form together, which involves the invasion of horses by parasites of this species. Parasitological resistance in observed farms formed because of prophylactic deworming by preparations containing the same active substance for a long time, and sick animals (that are the source of the invasion) were not revealed because of the absence of control the quality of coprological study. The spread of invasion promoted by long-term use of pastures with grazing of adult livestock and young animals, transfer of invasive animals through the farm territory, districts and the region.

Нематодозы пищеварительного тракта у лошадей Забайкальского края и вызываемый ими ущерб – Дашинамаев Б.Ц., Боярова Л.И. – 2019, 1 (41) – с. 22.

Digestive tract horses' nematodosis in Zabaikal region and their negative influence – Dashinimaev B.C., Boyarova L.I. – 2019, 1 (41) – p. 22.

Методами гелминтооувоскопии, ПГВ и НГВ изучено распространение нематодозов пищеварительного тракта лошадей, содержащихся в условиях косячно-табунного коневодства в степной и лесостепной зонах Забайкальского края, и вызываемый ими ущерб. Из нематодозов широкое распространение имеют стронгилятозы, поражая лошадей с ЭИ до 88,2 %, параскаридоз с ЭИ до 64,7 % и оксиуроз с ЭИ до 27,5 %. Молодняк лошадей за 2,5 месяца недополучает 5,5 кг привеса.

The irradiation and harm of digestive tract's nematodosis in the Zabaikal region savanna and semisavanna herd horse-breeding were researched by helmintoovoscopy, complete helminthological autopsy and incomplete helminthological autopsy. High irradiation of nematodosis such as Strongylus with the extent of infestation (EI) 88,2 %, Parascaris with EI 64,7 % and Oxyuris with EI 27,5 % was noted. As a result young horses during 2,5 months doesn't put on weight 5,5 kg.

Морфологические аномалии личиночных стадий нематод-паразитов северного оленя (*Rangifer Tarandus*, Linnaeus, 1758) – Логинова О.А., Белова Л.М. – 2019, 1 (41) – с. 26.

Larval stages reindeer's nematodes-parasites morphological anomalies (Rangifer Tarandus, Linnaeus, 1758) – Loginova O.A., Belova L.M. – 2019, 1(41) – p. 26.

Свежевыделенные фекалии северных оленей собирали на ферме в Ленинградской области (60.142183, 30.328020) и исследовали на кафедре паразитологии по методу Вайда и по методу Петрова и Гагарина. Извлечение личинок третьего возраста из субстрата производили по методу Шильникова. Обездвиживание осуществляли по методу Логиновой-Беловой. Использовали световой микроскоп Микмед-6 (ЛОМО). Фотосъёмку осуществляли при помощи фотокамеры 5D Mark II (Canon) и оптико-механического адаптера (ЛОМО). С помощью метода Вайда из фекалий взрослого самца в феврале 2018-го года были получены личинки, идентифицированные как *Elaphostrongylus rangiferi*. Помимо типичных, были обнаружены и личинки с шаровидным утолщением тела на уровне его середины. Личинки *E. rangiferi* с аномальной морфологией были в той же степени подвижны, что и нормальные. Соотношение нормальных и аномальных личинок составило 8:1. При микроскопировании инва-

зионных личинок отряда *Strongylida*, культивированных из материала, полученного в августе 2018-го года от взрослой самки, была обнаружена подвижная личинка деформированного строения с двумя выпячиваниями на задней половине тела.

Freshly excreted reindeer feces were sampled at the farm in the Leningrad region (60.142183, 30.328020) and examined at the Department of Parasitology according to the Vajda's method and Petrov-Gagarin's method. The extraction of third-stage larvae from the substrate was carried out according to the Shilnikov's method. Immobilization was carried out by the Loginova-Belova's method. A light microscope Mikmed-6 (LOMO) was used. Photographing was carried out with a camera 5D Mark II (Canon) and an optical-mechanical adapter (LOMO). Larvae identified as Elaphostrongylus rangiferi were obtained from the feces of an adult male using Vajda's method in February 2018. In addition to the typical ones, larvae with a globular thickening of the body at the level of its middle were also found. The E. rangiferi larvae with abnormal morphology were as mobile as normal ones. The ratio of normal and abnormal larvae was 8:1. A motile larva of a deformed structure with two swellings of the posterior part of its body was found when Strongylida invasive larvae cultured from a material obtained from an adult female in August 2018 were researched at microscopy.

Смешанные инвазии лошадей в Республике Таджикистан и эффективность препарата «Иверсан» – Шодмонов И. – 2019, 1 (41) – с. 31.

Mixed horses invasions in the Republic of Tajikistan and the effectiveness of "Iversan" medication – Shodmonov I. – 2019, 1 (41) – p. 31.

При изучении эпизоотической ситуации по паразитарным болезням в Республике Таджикистан с помощью общепринятых методик у лошадей выявлены следующие виды нематод: *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Strongylus equinus*, *Alfortia edentatus*, *Delafondia vulgaris*, ряд видов семейства *Cyatostomidae* (*Cylicocycylus* spp., *Cylicostephanus* spp., *Coronocycylus coronatus*). Кроме того, обнаружены цестоды семейства *Anoplocephalidae* (*Anoplocephala magna*, *A. perfoliata*), а также личинки желудочно-кишечных оводов *Gastrophilus intestinalis*, *G. veterinus*, *G. pecorum*. Паразитарные болезни чаще проявлялись в виде смешанных инвазий. Установлена высокая эффективность препарата «Иверсан» (НВЦ «Агроветзащита», Россия, г. Москва) при кишечных нематодозах и гастрофилезе. Подопытным животным перорально, однократно, с водой вводили «Иверсан» в терапевтической, субтерапевтической и десятикратно уменьшенной дозе. В первой подопытной группе лошадей при использовании дозы препарата «Иверсан» 1 мл/200 кг массы тела экстенсивность (ЭЭ) составила 100 %, во второй – 0,5 мл (ЭЭ – 70 %), в третьей – 0,25 мл (ЭЭ – 35 %), в четвертой – 0,15 мл и в контроле – отсутствие эффективности.

During studying the epizootic situation of parasitic diseases in the Republic of Tajikistan were used the standard methods, the following species of nematodes were found in horses: Parascaris equorum, Strongyloides westeri, Strongylus equinus, Alfortia edentatus, Delafondia vulgaris, and a number of species of the Cyatostomidae family (Cylicocycylus spp., Cylicostephanus spp., Coronocycylus coronatus). In addition, cestodes of the Anoplocephalidae family (Anoplocephala magna, A. perfoliata), as well as larvae of the gastrointestinal botflies of Gastrophilus intestinalis, G. veterinus, and G. pecorum were found. Parasitic diseases are more often manifested as mixed invasions. The high efficacy of "Iversan" ("Agrovetzashchita", Moscow, Russia) was used against intestinal nematodoses and gastrophilosis. Experimental animals were orally injected by "Iversan" with water once in a therapeutic, subtherapeutic and tenfold reduced dose. In the first experimental group of horses, when using "Iversan" dose of 1 ml/200 kg body weight, the extension efficiency (EE) was 100 %, in the second – 0,5 ml (EE – 70 %), in the third – 0,25 ml (EE – 35 %), in the fourth – 0,15 ml and as in the control group – no effectiveness.

Особенности распространения и биологии оводовых инвазий домашних северных оленей в Мурманской области – Почепко Р.А., Лайшев К.А., Ширяева В.А., Логинова О.А. – 2019, 2 (42) – с. 14.

Eculiarities of the distribution and biology of reindeer botfly invasions in domestic reindeer in the Murmansk region – Pochepko R.A., Laishev K.A., Shiryayeva V.A., Loginova O.A. – 2019, 2 (42) – p. 14.

Результаты исследований показали, что, несмотря на рекомендуемый комплекс ветеринарно-профилактических мероприятий в оленеводческих хозяйствах Мурманской области в значительной степени регистрируются такие паразитарные болезни, как эдемагеноз и цефеномийоз. В первую очередь это связано с технологическими особенностями ведения оленеводства в регионе, не позволяющими проводить качественные инсектицидно-репеллентные обработки животных в летний период, и с отсутствием поголовной обработки животных противоинвазионными препаратами в раннеосенний период. Оценивая динамику лёта и активности подкожного овода в оленеводческих бригадах в тундровой и лесотундровой зонах, следует отметить, что первое появление мух в лесотундре регистрировали на 13-20 дней раньше, чем в тундре, а окончание лёта соответственно на 5-10 дней позже. Следует особо выделить, что количество дней массового лёта насекомых в лесотундре на 11-12 дней больше, чем в тундровой зоне, все это и определяет более высокую пораженность личинками подкожного овода оленей, выпасающихся в лесотундровой зоне. При сравнительной оценке зараженности личинками подкожного овода в зависимости от зоны выпаса, следует отметить, что олени, выпасающиеся в тундровой зоне, в меньшей степени поражены личинками подкожного овода, чем в лесотундровой (54,9-86,0% – в тундровой и 94,1-96,0% в лесотундровой климатической зоне). Наибольшая инвазированность отмечена в группах транспортных оленей и телят текущего года рождения (83,3% и 96,6% соответственно). Это объясняется регулярным использованием транспортных быков в перевозках груза

и слабой иммуногенной защитой телят. В меньшей степени поражены личинками оводовой инвазии самцы-производители и важенки (самки) – 54,5-81,1% и 48,6-82,1% соответственно.

The results of the studies showed that, despite the recommended set of veterinary and preventive measures in reindeer husbandry in the Murmansk region, parasitic diseases such as oedemagenosis and cefenomyosis are largely registered. First of all, this is due to the technological peculiarities of reindeer husbandry management in the region, which do not allow high-quality insecticide-repellent treatment of animals in the summer period, and the absence of treatment of animals with anti-invasive drugs in the early autumn period. Estimating the dynamics of flight and activity of subcutaneous botfly in reindeer-breeding brigades in the tundra and forest-tundra zones, it should be noted that the first occurrence of flies in the forest-tundra was recorded 13-20 days earlier than the tundra, and the end of flight was recordered there 5-10 days later. It should be emphasized that the number of days of intense flight of insects in the forest-tundra is 11-12 days longer than in the tundra zone, all this determines the higher incidence of subcutaneous larvae of reindeer grazing in the forest-tundra zone. From the point of view of comparative assessment of infestation by subcutaneous botfly larvae depending on the grazing zone, it should be noted that reindeer grazing in the tundra zone are less affected by subcutaneous larvae than in the forest-tundra (54.9-86.0% in the tundra zone and 94.1-96.0% in the forest-tundra climatic zone). The greatest invasiveness was observed in groups of transport deer and calves of the current year of birth (83.3% and 96.6%, respectively). This is due to the regular use of transport bulls in cargo transportation and weak immunogenic protection of calves. Begetters and females are affected by reindeer botfly larvae to a lesser extent – 54.5-81.1% and 48.6-82.1%, respectively.

Гематологический статус у собак, больных дирофиляриозом – Беспалова Н.С., Золотых Т.А. – 2019, 3 (43) – с. 30.

Gematological status of dogs with dirofilariasis – Bepalova N.S., Zolotykh T.A. – 2019, 3 (43) – p. 30.

Объектом исследования служили собаки, заразившиеся дирофиляриозом в естественных условиях. Для определения гематологического статуса крови больных дирофиляриозом собак изучили в динамике клинические и биохимические показатели. Установлено, что при интенсивности инвазии (ИИ) $249,6 \pm 9,5 - 254,8 \pm 10,6$ экз. личинок в мл крови развиваются эритропения, гипергемоглобинемия, лейкоцитоз, эозинофилия, увеличивается СОЭ. Количество эритроцитов было снижено, а лейкоцитов повышено в 15 % случаев. В 40 % случаев установлена лимфопения, в 45 % – эозинофилия. У 45 % собак была умеренно повышена СОЭ при высокой гиперхромии эритроцитов. У 85 % животных концентрация гемоглобина была выше, чем у здоровых в среднем на 16 %. В биохимическом статусе крови установлено в 65 % случаев повышение активности АСТ и в 70 % случаев – АЛТ. Более чем у половины больных животных установлено повышение амилазы, щелочной фосфатазы и креатинина. Показатель общего билирубина был высоким у 25 % больных животных за счет фракции свободного билирубина. При исследовании минерального обмена установлено у 35 % больных собак повышение количества калия и кальция, у 40 % – неорганического фосфора, при снижении концентрации натрия в 40 % случаев. При исследовании липидного обмена установлено снижение общих липидов у 40 % и общего холестерина – у 30 % больных животных. Полученные результаты исследований позволяют использовать показатели гематологического статуса, как биомаркеры глубины патологических процессов в организме собак при дирофиляриозе и определяют сроки начала проведения патогенетической терапии.

The object of the research were the dogs who caught dirofilariasis under natural conditions. For determination of the hematologic status of blood of the dogs sick with a dirofilariasis clinical and biochemical indicators in dynamics were studied. It is found that at the intensity of invasion of $249.6 \pm 9.5 - 254.8 \pm 10.6$ units of larvae in ml of blood erythrosing, hypergemoglobinemia, leukocytosis, and eosinophilia develop, blood sedimentation rate increases. The quantity of erythrocytes was reduced, and leukocytes increased in 15 % of cases. In 40 % of cases the limfopeniya, in 45 % – an eozinofiliya were determined. At 45 % of dogs blood sedimentation rate at a high hyperchromia of erythrocytes was moderately risen. 85 % of animals showed higher concentration of hemoglobin than that of healthy ones, on average by 16%. In the biochemical status of blood an increase in activity of aspartateaminotransferase was detected in 70 % of cases – alanineaminotransferase increased in 65 % of cases as well. More than a half of sick animals showed an increase in amylase, alkaline phosphatase and creatinine. 25 % of sick animals had a high indicator of the general bilirubin at the expense of fraction of free bilirubin. The research of mineral exchange revealed an increase in amount of potassium and calcium in 35 % of sick dogs, 40 % had an increase in inorganic phosphorus alongside with a decrease in concentration of sodium in 40 % of cases. Research of lipidic metabolism found a decrease in the general lipids in 40 % of subjects and the general cholesterol decrease in 30 %. The received results of the research allow to use indicators of the hematologic status as biomarkers of depth of pathological processes in an organism of dogs at a dirofilyariasis and determine terms of starting pathogenetic therapy.

Циркуляция возбудителя дифиллоботриоза на территории Волгоградской области – Каменов К.С., Шинкаренко А.Н. – 2019, 3 (43) – с. 35.

Circulation of tapeworm disease of causative agent on the territory of Volgograd region – Kamenov K.S., Shinkarenko A.N. – 2019, 3 (43) – p. 35.

В природных условиях многие млекопитающие участвуют в циркуляции большинства паразитов. Годовая динамика зараженности плотоядных дифиллоботриозом на территории Волгоградской области за 2015–2018 гг. отражает общее снижение уровня зараженности – в 2015 – 5,8 %, в 2016 – 6,5 %, в 2017 – 4,4 %, в 2018 –

5,2 %. В пресноводных водоемах были выделены веслоногие ракообразные (Copepoda) инвазированные процеркоидами лентеца широкого, экстенсивность инвазии в р. Волга – 0,5 %, р. Дон – 0,8 %, р. Ахтуба – 1,1 %. Рыба (промежуточный хозяин), зараженная личиночной стадией лентеца, широко была выловлена в р. Волга, в р. Дон, в речной сети Волго-Ахтубинской поймы: Ахтуба, Старая Ахтуба, Каширин, Бугай. Преимущественно хищные виды: щука (ЭИ составляет от 6,8 до 12 %), судак (ЭИ соответственно от 3,8 до 8,1 %) и окунь (ЭИ от 2,8 до 7,1 %). Модель популяционных границ видового разнообразия definitive хозяев распространения дифиллоботриоза в условиях Волгоградской области имела следующую структуру – енотовидная собака – 21,4 %, лиса – 23,8 %, волк – 12,5 %, собака – 5,7 %, кошка – 4,7 %. С учетом вторичных периодических, экологических факторов был проведен эпизоотологический контроль зараженности собак *Diphyllbothrium latum* на территории Волгоградской области и г. Волгограда. При этом установлено, что дифиллоботриоз регистрировался во все сезоны года, у собак различных пород и типов содержания. У служебных собак и собак, содержащихся в частных питомниках, дифиллоботриоз выявлен не был. Показатель зараженности собак дифиллоботриозом в возрасте от 1 года до 6 лет был самый высокий – 66,3 %. Исследование зараженности собак дифиллоботриозом позволило установить, что собаки домашнего типа содержания подвержены зараженности в меньшей степени – 5,3 %, нежели безнадзорные собаки – 16,7 %. Дифиллоботриоз регистрировался наиболее часто у собак сельской местности (7,7 %), у городских собак встречался гораздо реже (2,8 %). Самый высокий уровень зараженности собак лентецом широким отмечался на территории Фроловского и Ленинского районов – 12,3 % и 12 %.

Naturally, many mammals are involved in circulation of parasites. Annual dynamics of contamination of creophagous (zoopagous) by tapeworm disease on the territory of Volgograd region within 2015–2018 reflects total reduction in contamination – in 2015 – 5,8 %, in 2016 – 6,5 %, in 2017 – 4,4 %, in 2018 – 5,2 %. In fresh waters there were found copepods infected by proceroid, invasive extensity in Volga river is up to 0,5 %, Don river is up to 0,8 %, Ahtuba river is up to – 1,1 %. Fish (as a bridging host infected by proceroid was fished out of Volga river, Don river and river system of Volgo-Ahtubinsk flood plain: Ahtuba, the Old Ahtuba, Kashirin, Bugai. Predominantly predatory fish: pike (infestation is up 6,8 to 12 %), pike perch (infestation is up 3,8 to 8,1 %) and perch (infestation is up 2,8 to 7,1 %). The most popular expansion of tapeworm disease among definitive hosts in the territory of Volgograd region is the following: raccoon dog – 21,4 %, fox – 23,8 %, wolf – 12,5 %, dog – 5,7 %, cat – 4,7 %. Taking into consideration secondary periodic and ecological factors, the epizootic control of dogs infected by tapeworm disease (in Volgograd region and Volgograd city) was conducted. It has been established that tapeworm disease has been registered regardless of the dogs' specie or season. Tapeworm disease was not found among service dogs and dogs that live in private kennels. The highest index of tapeworm disease is among dogs aged up 1 year to 6 years by 66,3 %. Investigation of dogs infected by tapeworm disease suggests that domesticated dogs are less subjected to contamination – 5,3 %, compared to stray dogs – 16,7 %. Tapeworm disease is more frequently registered among dogs of rural areas (7,7 %) compared to dogs of urban areas (2,8 %). The highest level of dogs' contamination by tapeworm disease is in the territory of Frolovsky and Leninsky districts – 12,3 % and 12 %.

Копрологическая диагностика гельминтозов полудиких животных: источники ошибок первого и второго рода – Логинова О.А., Кузнецов Ю.Е., Белова Л.М., Ширяева В.А. – 2019, 3 (43) – с. 42.

Coprological diagnostics of helminthoses in semiwild animals: type I and type II error sources – Loginova O.A., Kuznetsov Yu.Ye., Belova L.M., Shiryayeva V.A. – 2019, 3 (43) – p. 42.

Понятия ошибок первого и второго рода были сформулированы для математической статистики, но они используются и в других областях, когда при принятии бинарного решения на основании некоего критерия есть вероятность получить ложный результат. В лабораторной диагностике гельминтозов качественными копрологическими методами таким критерием служит морфология возбудителя. На примере многолетнего исследования фекалий северных оленей и пушных зверей в лаборатории по изучению паразитарных болезней СПбГАВМ показано при копрологической диагностике гельминтозов полудиких животных источниками ошибок первого рода могут быть: 1) псевдопаразиты – объекты живой и неживой природы, такие как волосы животных, растительные фрагменты и прочее; 2) ложные паразиты (появляющиеся как из-за погрешностей протокола исследования на преддиагностическом этапе, так и из-за особенностей диеты исследуемого животного). Источниками ошибок второго рода могут быть: 1) полиморфизм возбудителей; 2) деформация паразитов во время исследования.

The concept of the I and II type errors was formulated for mathematical statistics, but is of use in other areas, when making a binary decision based on a certain criterion is likely to get a false result. The morphology of the pathogen serves as this criterion in the laboratory diagnosis of helminthoses using qualitative coprological methods. Using the examples of a long-term studies of reindeer and fur-bearing animals feces in the Laboratory for the Study of Parasitic Diseases at the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, it is shown, that in coprological diagnostics of helminthoses of semiwild animals, the sources of the I type errors can be: 1) biotic and abiotic objects (such as animal hair, plant fragments, etc); 2) spurious parasites (appearing both because of the errors of the study protocol at the pre-diagnostic stage, and because of the peculiarities of the diet of the studied animal). Sources of II type errors can be: 1) polymorphism of pathogens; 2) deformation of parasites during the study.

Эколого-биологические особенности распространения метацеркарий описторхид в рыбах Финского залива – Кудрявцева Т.М. – 2019, 4 (44) – с. 14.

Ecological and biological features of distribution of opisthorchid's metacercariae in fishes of the Gulf of Finland – Kudriavceva T.M. – 2019, 4 (44) – p. 14.

Цель настоящего исследования – изучение распространения метацеркарий *Pseudamphistomum truncatum* в рыбах Ленинградской области и выявление особенностей очага псевдамфистомоза в северо-восточной части Финского залива. Сравнение полученных результатов с литературными данными по распространению описторхид в акваториях других частях России: бассейне Верхнего Дона, в реке Волга, Терек, а также на побережье Литвы, показало, что новый очаг характеризуется низкой экстенсивностью инвазии первых и вторых промежуточных хозяев – моллюсков *Bithynia tentaculata* и карповых рыб. Экологические условия в этой части Финского залива ограничивают распространение метацеркарий в рыбах в связи с малочисленностью *B. tentaculata*, а тем самым и их заражение. Можно предположить, что в северо-восточной части Финского залива очаг имеет характер смешанного типа.

The purpose of this investigation is to study the distribution of the metacercariae of Pseudamphistomum truncatum in fishes of the Leningrad Region and to detect the type of focus of pseudamphistomosis in the northeastern part of the Gulf of Finland. Comparison of the results with studies of opisthorchids in the waters of other parts of Russia: the Upper Don basin, the Volga River, the Terek River, and the coast of Lithuania showed that the new focus is characterized by a low extent of infection of the first and second intermediate hosts – Bithynia tentaculata and cyprinid fish. Ecological conditions in this part of Finnish Bay restrict the distribution of metacercariae in fishes due to the small number B. tentaculata and their infection. It can be assumed that in the northeastern part of the Gulf of Finland the focus is a mixed type.

Сравнительная характеристика видового состава гельминтов микромаммалий и синантропных грызунов на территориях Рязанской области и городского округа Коломна Московской области – Линовицкая А.А., Сайтханов Э.О., Концевая С.Ю. – 2019, 4 (44) – с. 20.

Comparative characteristics of the species composition of the helminths of micromammalia and synantropic rodents on the territories of the Ryazan region and the city district Kolomna of the Moscow region – Linovitskaya A.A., Saykhanov E.O., Kontsevaya S.Yu. – 2019, 4 (44) – p. 20.

Площадкой для исследования группировки микромаммалий, в период 2016–2017 гг., на наличие гельминтозных инвазий, с целью определения видового состава гельминтов, был выбран Окский государственный природный биосферный заповедник, расположенный в центральной части европейской территории России, занимающий северную часть Рязанской области. Гельминтологические исследования проводились на базе 4 корпуса ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева». Отловлены и исследованы 3 вида микромаммалий: обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*). В ходе исследования нами было установлено, что 46 особей из 110, заражены гельминтами 5 видов, относящимися к типу круглые черви (Nemathelminthes): *Heligmosomum mixtum*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichocephalida*, *Syphacia obvelata*, *Strongyloides stercoralis*. Анализ данных показал, что преобладающим видом гельминтов является *Syphacia obvelata*. В период 2016–2017 гг. также на территории Коломенского городского округа, расположенного в центре европейской части России, на Москворецко-Окской равнине Московской области, были проведены исследования синантропных грызунов на базе лаборатории Государственного учреждения ветеринарии Московской области «Коломенская районная станция по борьбе с болезнями животных». В видовой состав грызунов входили: серая крыса (*Rattus norvegicus*) и домовая мышь (*Mus musculus*). У 63 исследуемых грызунов было обнаружено 7 видов гельминтов: *Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Strongyloides stercoralis*, *Syphacia obvelata*, *Trichinella spiralis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Toxocara cati* (mystax). Преобладающими видами гельминтов среди представителей серой крысы, отмечены – *Toxocara cati* (mystax) и *Syphacia obvelata*. Среди домовой мыши – *Toxocara cati* (mystax) и *Strongyloides stercoralis*. Проведен сравнительный анализ видового состава гельминтов микромаммалий и синантропных грызунов на территориях Рязанской области и Коломенского городского округа Московской области. Выявлены общие для группировки микромаммалий и синантропных грызунов гельминтозы, циркулирующие в дикой природе и на территории урбанизированной зоны. Установлена роль домашних, диких плотоядных животных в цепочке распространения инвазий в пределах исследуемых территорий.

In order to determine the species composition of helminths, the Oka state natural biosphere reserve, located in the central part of the European territory of Russia, occupying the northern part of the Ryazan region, was chosen as a platform for studying the group of micromammalia for the period 2016–2017. Helminthological studies were carried out on the basis of the 4th building of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. Three micromammalia species were captured and traced: common shrew (Sorex araneus), red-backed vole (Myodes glareolus), yellow-necked mouse (Apodemus flavicollis). In the study, we have found that 46 of the 110 individuals are infected with helminths 5 species belonging to a type of roundworm (Nemathelminthes): Heligmosomum mixtum, Trichocephalus trichiurus, Trichocephalida, Syphacia obvelata, Strongyloides stercoralis. Analysis of the data showed that the predominant species of helminths is Syphacia obvelata. In the period of 2016–2017, also on the territory of the Kolomna urban district, located in the center of the European part of Russia, on the Moskvoresko-Okskaya plain of the Moscow region, studies of synanthropic rodents were conducted on the basis of a laboratory of the State Institution of Veterinary Medicine of the Moscow Region "Kolomenskaya District Station on fight against animal diseases". The species composition of rodents included a gray rat (Rattus norvegicus) and a house mouse (Mus musculus). In the

case of the 63 rodents has 7 species belonging to a type of roundworm Hymenolepis nana, Hymenolepis diminuta, Strongyloides stercoralis, Syphacia obvelata, Trichinella spiralis, Trichocephalus trichiurus, Toxocara cati (mystax). The predominant species of helminths, among representatives of the gray rat, are marked – Toxocara cati (mystax) and Syphacia obvelata. Among the house mice are Toxocara cati (mystax) and Strongyloides stercoralis. A comparative analysis of the species composition of helminths of micromammalia and synanthropic rodents in the territories of the Ryazan Region and the Kolomna urban district of the Moscow Region was carried out. Helminthiasis common for the group of micromammalia and synanthropic rodents, circulating in the wild and in the urbanized area, have been identified. The role of domestic, wild carnivorous animals in the chain of invasions within the study areas has been established.

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ / PATHOLOGICAL ANATOMY

Сравнительный анализ результатов вскрытия поросят в группах откорма на двух свинофермах промышленного типа – Балабанова В.И. – 2019, 1 (41) – с. 56.

Comparative analysis of the results of the autopsy of piglets in feeding groups on two industrial type pig farms – Balabanova V.I. – 2019, 1 (41) – p. 56.

Цель работы – определить болезни, ставшие причиной падежа поросят групп откорма, сравнивая результаты исследований на двух свиноводческих фермах с законченным производственным циклом (от опороса до откорма). Объектом и материалом исследования послужили поросята откорма на двух промышленных свиноводческих фермах, расположенных в Северо-Западном регионе России. Число исследованных животных составило 82 на ферме № 1 и 91 на ферме № 2. При диагностике основывались на патологоанатомических изменениях, характерных для той или иной болезни. Патологоанатомический диагноз подтверждали ПЦР и гистологическим исследованием. Многие показатели частоты встречаемости болезней на вскрытии поросят в группах откорма на фермах № 1 и № 2 сходны: по стрептококкозу, стафилококкозу, АПП, бронхопневмонии, плевриту, перитониту, язве желудка. Микотоксикоз-гиповитаминоз Е, а также заворот кишок сильно отличались по частоте встречаемости, что связано с отсутствием сорбентов микотоксинов в корме для поросят на одной из ферм и высоким содержанием крахмала в рационе кормления поросят на другой ферме.

The aim of the work was to determine the diseases that caused fattening group's piglets death and to compare the results of the researches at two pig farms with a complete production cycle (from farrowing to fattening). The object and material of the research were fattening piglets at two industrial pig farms located in the North-Western region of Russia. The number of animals studied was 82 at farm № 1 and 91 at farm № 2. The diagnosis was based at pathological changes characteristic of a particular disease. The pathological diagnosis was confirmed by PCR and histological examination. Degree of diseases incidence of autopsied fattening piglets was similar: streptococcosis, staphylococcosis, APP, bronchopneumonia, pleurisy, peritonitis, stomach ulcer. Mycotoxicosis-hypovitaminosis E and volvulus differed greatly in frequency of occurrence because of mycotoxins adsorbents absence in piglets' feed at one farm and a high content of starch in the feeding ration of piglets at another farm.

Использование цифровой коммуникации в патологоанатомической диагностике болезней свиней в агрохозяйствах – Балабанова В.И., Кудряшов А.А. – 2019, 1 (41) – с. 60.

Use of digital communications in pig's diseases diagnosis in farms – Balabanova V.I., Kudriashov A.A. – 2019, 1 (41) – p. 60.

Патологоанатомическая диагностика болезней свиней в агрохозяйствах с использованием цифровой коммуникации актуальна, в особенности в условиях России в связи со значительной удалённостью областей, городов, агрохозяйств. Посредством цифровой коммуникации специалисты свиноводческих хозяйств совместно с учеными скорее и точнее определяют с диагнозом, болезнями текущего момента, что не может не дать выгоды в силу уменьшения убытков от болезней и падежа поголовья. В результате совместной диагностики производится коллективный интеллектуальный продукт высокого качества, в конечном итоге приносящий материальную пользу.

Pig's diseases pathoanatomical diagnosis in agricultural farms with use of digital communication is actual especially in the conditions of Russia, in connection with considerable remoteness of areas, cities, agricultural farms. Through the digital communication specialists of pig farms in conjunction with scientists are faster and more accurately determined with the diagnosis, with present diseases, that can't cut benefits because of the reduction of losses from diseases and deaths of livestock. As a result of communicative diagnosis, a collective intellectual product of high quality is produced, which ultimately brings material benefit.

Патологоанатомические изменения у откормочных свиней, установленные при послеубойном осмотре – Балабанова В.И., Кудряшов А.А. – 2019, 2 (42) – с. 69.

Pathological changes from fattening pigs established at post mortem inspection – Balabanova V.I., Kudriashov A.A. – 2019, 2 (42) – p. 69.

Цель работы – установить патологоанатомические изменения у откормочных свиней при послеубойном осмотре туш и внутренних органов и при возможности определить болезни, имевшие место у откормочного поголовья данной свинофермы. Объектом и материа-

лом исследования послужили подвергнутые убою на мясокомбинате откормочные свиньи в возрасте 150-160 дней и живым весом около 100 кг, из свиноводческой фермы с законченным производственным циклом (от опороса до убоя). Совместно со специалистами фермы и мясокомбината на конвейере в 2019 году проведён послеубойный осмотр туш и внутренних органов. Число исследованных животных составило 120 голов. Из 120 голов, у 20 для диагностики атрофического ринита выполнили поперечный распил верхней челюсти на уровне 1-го премоляра и осмотрели носовую перегородку и носовые раковины. В результате послеубойного осмотра внутренних органов откормочных свиней найдены патологоанатомические изменения в органах дыхания, сердце, желудочно-кишечном тракте и органах мочеотделения. Это изменения, свойственные ряду болезней, имевших место на момент убоя: атрофическому риниту, пролиферативной энтеропатии, гастриту, язве желудка, циститу урогенной бактериальной природы и кистозу почек, а также изменения, типичные болезням, перенесённым ранее: энзоотической пневмонии и предположительно стрептококкозу.

The purpose of the work is to establish pathological changes in fattening pigs during post-slaughter examination of carcasses and internal organs and, if possible, to determine the diseases that occurred in the fattening livestock of this pig farm. The object and material of the study were fattening pigs aged 150-160 days and weighting about 100 kg from a pig farm with a complete production cycle (from farrow to finish) subjected to slaughter at the meat processing plant. In 2019, together with the specialists of the farm at the meat processing plant, on the conveyor, a post-slaughter inspection of carcasses and internal organs was carried out. The number of animals studied was 120 heads. Of the 120 heads, 20 for the diagnosis of atrophic rhinitis performed transverse sawing of the upper jaw at the level of the 1st premolar and examined the nasal septum and nasal shells. As a result of post-slaughter examination of internal organs of fattening pigs pathoanatomical changes in respiratory organs, heart, gastrointestinal tract and urinary organs were found. These changes are characteristic of a number of diseases that took place at the time of slaughter: atrophic rhinitis, proliferative enteropathy, gastritis, gastric ulcer, cystitis of urogenic bacterial nature and kidney cysts, as well as changes typical for diseases previously transmitted: enzootic pneumonia and supposedly streptococcosis.

Патоморфологические изменения при лавсониизе у откормочных свиней – Балабанова В.И., Кудряшов А.А. – 2019, 3 (43) – с. 83.

Pathomorphological changes in lawsoniosis from fattening pigs – Balabanova V.I., Kudriashov A.A. – 2019, 3 (43) – p. 83.

Цель работы – установить типичные патоморфологические изменения у откормочных свиней при лавсониизе для усовершенствования патологоанатомической и дифференциальной диагностики. Объектом и материалом исследования послужили 9 свиней в возрасте 160–170 дней из группы откорма промышленного свиного комплекса, образцы сыворотки крови которых признаны положительными при определении антител к возбудителю лавсонииза *Lawsonia intracellularis* методом ИФА, набор BioScreen Ileitis Ab ELISA. Совместно со специалистами фермы проведено патологоанатомическое исследование этих свиней и затем гистологическое исследование подвздошной кишки. В результате патологоанатомического исследования у 3-х свиней обнаружено пролиферативное воспаление подвздошной кишки, включая илео-цекальный клапан, и у 6 – пролиферативно-геморрагическое воспаление подвздошной, тощей, слепой и ободочной кишок. При патогистологическом исследовании в слизистой оболочке подвздошной кишки выявили атрофию ворсинок с полным отсутствием их на отдельных участках. Ворсинки покрыты крупными, слабо дифференцированными клетками; отсутствуют бокаловидные клетки; крипты сильно расширены и удлинены, многие выдаются в подслизистый слой и кишечечно-ассоциированную лимфоидную ткань; в криптах находятся скопления крупных, слабо дифференцированных железистых клеток (аденоматоз), выделяются клетки с сильно окрашенным ядром и базофильной цитоплазмой. В слизистой оболочке подвздошной кишки у 6 свиней при пролиферативно-геморрагической энтеропатии, наряду с аденоматозом, обнаружили лейкоцитарную инфильтрацию собственной пластинки, тромбоз мелких кровеносных сосудов, скопления нейтрофильных лейкоцитов в полости крипт, очаги некроза и кровоизлияния в слизистой оболочке. Пролиферативное воспаление подвздошной кишки, включая илео-цекальный клапан, следует считать патогномоничным для лавсонииза откормочных свиней. Это позволяет при дифференциальной диагностике отличать лавсонииз от болезней, сходных с лавсониизом по клиническим признакам.

*The aim of this work is to establish typical pathomorphological changes in fattening pigs in lawsoniosis to improve the pathology and differential diagnosis. The object and the material of the study consists of 9 pigs at the age of 160–170 days from the fattening group of an industrial pig farm, serum samples of blood which were considered positive after detection of antibodies to the causative agent of *Lawsonia intracellularis* lawsoniosis by ELISA, the set of BioScreen Ileitis Ab ELISA. Together with the specialists of the farm, a pathoanatomical study of these pigs and a histological study of the ileum were conducted. As a result of the pathoanatomical study in 3 pigs proliferative inflammation of the ileum was found, including the ileo-cecal valve, and in 6 pigs – proliferative-hemorrhagic inflammation of the ileum, jejunum, cecum and colon. Pathohistological study in the mucous membrane of the ileum revealed atrophy of the villi with a complete absence of them in some areas. The villi are covered with large, poorly differentiated cells; there are no goblet cells; crypts are greatly expanded and elongated, many are issued in the submucosal layer and intestinal-associated lymphoid tissue; in the crypts there are clusters of large poorly differentiated glandular cells (adenomatosis)*

and cells are allocated with a strongly colored nucleus and basophilic cytoplasm. In the mucous membrane of the ileum in 6 pigs with proliferative-hemorrhagic enteropathy, along with adenomatosis, leukocyte infiltration of their own plate, thrombosis of small blood vessels, clusters of neutrophils in the cavity of crypts, foci of necrosis and hemorrhage in the mucous membrane were found. Proliferative inflammation of the ileum, including ileo-cecal valve, should be considered pathognomonic for lawsoniosis of pigs, which allows for differential diagnosis to distinguish lawsoniosis from diseases similar to lawsoniosis by clinical signs.

Патоморфологические изменения в сердце откормочных свиней, павших от стрессового воздействия – Балабанова В.И., Кудряшов А.А. – 2019, 4 (44) – с. 59.

Pathomorphological changes in the heart of fattening pigs which died from stress – Balabanova V.I., Kudriashov A.A. – 2019, 4 (44) – p. 59.

Цель работы – найти достоверные патоморфологические изменения в сердце свиней, павших от стрессового воздействия, для совершенствования дифференциальной диагностики. Объектом и материалом исследования послужили 5 свиней группы откорма в возрасте около 180 дней из свиноводческой фермы с законченным производственным циклом (от опороса до откорма). Исследуемые животные, будучи клинически здоровыми, внезапно пали во время погрузки в специальный автотранспорт для перевозки на бойню. При вскрытии у всех свиней найдены макроскопические изменения в сердце: расширена его правая половина, под эпикардом видны единичные точечные кровоизлияния, в миокарде с поверхности и на разрезе выделяются обширные участки светло-серого и серо-белого цвета. Приготовили гистологические препараты сердца и сравнили их с гистологическими препаратами сердца при гиповитаминозе Е и стрептококкозе. При гистологическом исследовании в сердечной мышце свиней, павших от стрессового воздействия, найдена водяночная дистрофия с колликвационным некрозом мышечных волокон, что принципиально отличается от ценкеровского некроза с кальцинозом при гиповитаминозе Е и миокардита при стрептококкозе. Следовательно, патоморфологические изменения в сердечной мышце служат достоверным дифференцирующим признаком стрессового воздействия, как причины смерти, при отличии стрессового воздействия от гиповитаминоза Е и стрептококкоза.

The aim of the work is to find reliable pathomorphological changes in the heart of pigs which died from stress, to improve the differential diagnosis. The object and material of the study were 5 pigs of the fattening group aged about 180 days from a pig farm with a complete production cycle (from farrowing to fattening). The studied animals, being clinically healthy, suddenly fell during loading into a special vehicle for transportation to the slaughterhouse. At the autopsy of all pigs was found macroscopic changes in the heart, expanded his right side, under the epicardium of a single visible petechial hemorrhages, in the myocardium from the surface and on the cut stand out large areas of light gray and gray-white color. Histological preparations of the heart were prepared and compared with histological preparations of the heart in hypovitaminosis E and streptococcosis. Histological examination in the cardiac muscle of pigs killed by exposure to stress, was found hydropic dystrophy with colliquation necrosis of muscle fibers that is fundamentally different from Zenker necrosis with calcification in hypovitaminosis E and myocarditis when streptococcosis. Consequently, pathomorphological changes in the heart muscle serve as a reliable differentiating sign of stress as a cause of death, with the difference between stress exposure from hypovitaminosis E and streptococcosis.

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО / FISHERIES

Формирование кишечной микрофлоры карпа под влиянием пробиотической добавки – Ткачева И.В. – 2019, 1 (41) – с. 52.

Carp's intestinal microflora formation under the influence of probiotic supplement – Tkacheva I.V. – 2019, 1 (41) – p. 52.

Многочисленные исследователи считают, что пробиотики способствуют улучшению деятельности органов усвоения питательных веществ корма, нормализации обмена белков, углеводов, жиров за счет более активного образования и использования биологически активных веществ, ферментов и нейтрализации токсинов.

Исходя из этого, задачей наших исследований стало изучение количественного и качественного состава микрофлоры кишечника при применении симбиоза пробиотиков. Для определения воздействия двух пробиотических препаратов «Моноспорин» и «СТФ-1/56» на карпа рыбу кормили гранулированным комбикормом с добавлением вышеуказанных добавок в количестве 400 мл на тонну комбикорма. Эксперименты на содержание бактерий в толстом кишечнике были проведены в два этапа. Через первый отрезок времени количество спорообразующих бактерий в кишечнике исследуемых рыб существенно увеличилось по отношению к количеству бактерий в контрольной группе. Белок-минерализующие бактерии по окончании эксперимента составляли большую долю находящихся микроорганизмов. Отмечалось изменение количественного соотношения между молочнокислыми и амилолитическими бактериями. «Моноспорин» + «СТФ-1/56» (в равном количестве) за счет высокой активности в подавлении патогенов может использоваться в качестве как профилактического, так и терапевтического средства.

Many researchers suggest that probiotics help to improve feed nutrients assimilation organs activity to normalize carbohydrates, fats, proteins metabolism due to more active biologically active substances and enzymes formation, their use and due to more active toxins neutralization.

The aim of our research was to reveal quantitative and qualitative composition of intestinal microflora with probiotics symbiosis use. Fish were fed by granulated feed (mixed fodder) with “Monosporin” and “STF-1/56” probiotic additive

in the amount of 400 ml per ton of feed to determine the effect of two probiotic drugs on carp. Colon bacterial content experiments were carried out in two stages. Number of spore-forming bacteria in the intestines of the researched fish significantly increased in comparison with the bacterial number in the control group after the first time interval. Protein-mineralizing bacteria prevailed over other microorganisms by the end of the experiments. A change in the quantitative ratio between lactic acid and amylolytic bacteria was noted. "Monosporin" + "STF-1/56" (in equal amounts) can be used as prophylactic and therapeutic agents due to high activity in pathogens suppression.

ТЕРАПИЯ / THERAPY

Мезотерапевтическое введение аргинина и тонкоигольная стимуляция при лечении алопеции невоспалительного характера (в эксперименте) – Кудинова С.А., Луцай В.И., Концевая С.Ю. – 2019, 2 (42) – с. 48.

Mesotherapeutic administration of arginini and fine-needle stimulation in the treatment of alopecia of non-inflammatory (in the experiment) – Kudinova S.A., Lutsay V.I., Kontsevaya S.Yu. – 2019, 2 (42) – p. 48.

В данной статье рассмотрено современное и малоизученное направление ветеринарной дерматологии, перешедшее из гуманной практики – мезотерапия и микронидлинг. Впервые предложен метод использования дермароллера DRS с длиной микроигл 1 мм в сочетании с внутрикожными инъекциями аминокислоты аргинин. Рассмотрено использование дермароллера DRS в монорежиме. Сравнение проводилось на биологической модели невоспалительной алопеции, представлены и проанализированы результаты. В исследовании участвовали 15 кроликов породы французский баран, на которых экспериментально сформировали участок алопеции. Животные были разделены на 3 группы – по 5 особей в опытных группах, и 5 в контрольной интактной группе. Рост шерсти на месте очага алопеции отмечался активнее у 5 лабораторных животных, получавших комбинированную терапию посредством микронидлинга и внутрικοжного мезотерапевтического введения аргинина.

A modern and little-studied direction of veterinary dermatology which origins from the humane practice – mesotherapy and microneedling is considered in this article. For the first time a method has been proposed for using the DRS dermaroller with a length of 1 mm microneedles in combination with intracutaneous injections of the amino acid arginine. The use of the DRS dermaroller was considered in mono - mode. The comparison was carried out on a biological model of non-inflammatory alopecia, the results were presented and analyzed. The study involved 15 rabbits of the French sheep breed, on which the alopecia site was formed experimentally. The animals were divided into 3 groups – 5 animals in the experimental groups, and 5 in the control intact group. The growth of wool at the site of the alopecia lesion was noted more actively in 5 laboratory animals receiving combined therapy using microneedling and intradermal mesotherapeutic infiltration of arginine.

ТОКСИКОЛОГИЯ / TOXICOLOGY

Определение пестицидов методом газовой хроматографии в подморе медоносных пчел после летальной интоксикации – Роик Б.О., Ермилов И.В. – 2019, 3 (43) – с. 69.

Determination of pesticides by gas chromatography in the corpses of honey bees after lethal intoxications – Roik B.O., Ermilov I.V. – 2019, 3 (43) – p. 69.

Определение пестицидов в пчелином подморе является весьма актуальной, и в то же время трудной для практической реализации задачей. Трудность, в основном, заключается в отсутствии утвержденных методических указаний или ГОСТов по проведению соответствующей пробоподготовки биоматериала и газохроматографического анализа. Таким образом, в работе представлена разработка методики определения хлор- и фосфорорганических пестицидов в подморе пчел методом газовой хроматографии. Проведена валидация процесса подготовки патматериала пчел по современному и эффективному методу QuEChERS. Разработанный и прошедший валидацию метод определения пестицидов в трупах пчел носит рекомендательный характер и может быть использован ветеринарными лабораториями при возникновении вспышек массовой гибели медоносных пчел.

Determination of pesticides in bee corpses is a very important, but at the same time difficult for practical implementation task. The difficulty mainly lies in the absence of approved guidelines for the appropriate sample preparation of biomaterial and gas chromatographic analysis. Thus, the paper presents the development of methods for determining pesticides in bee subpestilence by gas chromatography. Validation of the process of preparation of bee pathological material for a modern and efficient QuEChERS method was conducted. Developed and validated method for determination of pesticides in the corpses of bees is advisory and can be used by veterinary laboratories in the event of outbreaks of mass death of honey bees.

ФАРМАКОЛОГИЯ / PHARMACOLOGY

Влияние тяжелых металлов на механическую прочность эпителия кишечника карпа – Карпенко Л.Ю., Полистовская П.А., Енукашвили А.И. – 2019, 1 (41) – с. 41.

Heavy metals' influence at carp's intestinal epithelium mechanical toughness – Carpenko L.Yu., Polistovskaya P.A., Erukashvili A.I. – 2019, 1 (41) – p. 41.

Статья посвящена оценке токсического воздействия тяжелых металлов на организм рыб. Целью исследования являлось изучение механической прочности эпителиального пласта кишечника карпа после воздействия тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка и меди). При нормальном функционировании ЖКТ рыб происходит слущивание уже отживших, мертвых, эпителиальных клеток кишечника, что является нормой. Присутствие в препаратах кишечника «живых» эпителиоцитов указывает на нарушение механической прочности эпителиального пласта кишечника, что, в свою очередь, является признаком отравления. В опыте использовалось 5 групп рыб (каarp обыкновенный) по 10 особей: контроль; группы рыб, содержащихся в токсических растворах тяжелых металлов, превышающих их ПДК в водоемах в 1000 раз – в растворе ацетата свинца (6 мг/л); в растворе ацетата кадмия (5 мг/л); в растворе ацетата меди (1 мг/л); в растворе ацетата цинка (10 мг/л). Экспозиция в токсическом растворе составила 4 часа. Изготавливали мазки-отпечатки кишечника карпа и с помощью световой микроскопии осуществляли подсчет слущившихся «живых» клеток. Исследование показало, что при воздействии ацетата свинца количество «живых», сохранивших тинкториальные свойства, клеток равно 24,68 % от общего числа слущившихся клеток; после воздействия ацетата кадмия – 25,11 %, после воздействия ацетата меди – 35,28 %; после воздействия ацетата цинка – 21,51 % от общего числа слущившихся эпителиоцитов. Наблюдается изменение механической прочности эпителиального пласта кишечника карпа, проявляющееся в десквамации (слущивания) «живых» эпителиоцитов при воздействии некоторых (свинец, кадмий, цинк, медь) тяжелых металлов. Влияние меди на прочность эпителия кишечника рыб превосходит влияние других исследуемых тяжелых металлов.

Assessment of heavy metals' toxic effects at fish's body is given in the article. Research's aim was to study mechanical strength of carp's intestinal epithelial layer after heavy metals' (lead, cadmium, zinc and copper) influence. Dead epithelial cells's exfoliation occurs when fish's gastrointestinal tract function is normal. Live epithelial cells' presence in the gastrointestinal tract specimen is a tag of epithelium's mechanical toughness disturbance which is a poisoning sign. Five groups of fish (carp) with 10 individuals in each was used in the experiment: control group; groups of fish contained in toxic heavy metals solutions exceeding their MPC in reservoirs in 1000 times: in lead acetate solution (6 mg/l); cadmium acetate solution (5 mg/l); copper acetate solution (1 mg/l); zinc acetate solution (10 mg/l). The time of holding in the toxic solution was 4 hours. Carp's intestine cells smears were made with light microscopy live cells counting. The study showed that the number of live cells held in lead acetate solution is equal to 24,68 % of exfoliated cells total number; after holding in cadmium acetate – 25,11 %, copper acetate – 35,28 %; zinc acetate – 21,51 %. Carp's intestine epithelial layer mechanical toughness changed as live intestine epithelial layer exfoliation under some heavy metals' (lead, cadmium, zinc, copper) influence. Copper's influence at fish's intestinal epithelium toughness exceeds other studied heavy metals' influence.

Бактерицидные свойства антисептического средства ветеринарного назначения «СМЕЙК-ХУВС» – Васильева С.А., Родионова Т.Н., Мариничева М.П., Савина С.В., Фокин А.И. – 2019, 2 (42) – с. 53.

Bactericidal properties of antiseptic of veterinary assignment "SMEYK-HUVS" – Vasilyeva S.A., Rodionova T.N., Marinicheva M.P., Savina S.V., Phokin A.I. – 2019, 2 (42) – p. 53.

В статье приведены результаты исследований бактерицидных свойств нового антисептического средства ветеринарного назначения «Смейк-ХУВС». В качестве действующего вещества в средство входит 15% глутарового альдегида и 5% алкилдиметилбензиламмония хлорида. Вещества, входящие в состав препарата, позволяют работать ему в крайне тяжелых условиях, подразумевающие присутствие органических загрязнителей, ультрафиолетовое излучение, низкие температуры и воду повышенной жесткости.

Исследования выполняли согласно Государственной фармакопее XII, ч.1 общая фармакопейная статья 42-0068-07 «Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар».

В ходе проведения исследований было установлено, что антисептическое средство «Смейк-ХУВС» обладает бактерицидными свойствами в отношении всех штаммов микроорганизмов *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* 1027, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Fusobacterium necrophorum* 20 ВКШМ-Б-160М, *Campylobacter jejuni subsp. jejuni* 70.2 Т ВКШМ-Б-59П, которые были изучены. Наибольшие бактерицидные свойства препарат «Смейк-ХУВС» проявил к штаммам *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Bacillus cereus* ATCC 11778.

The article presents the results of the researches of bactericidal properties of the new antiseptic agent for veterinary purposes "Smeyk-HUVS". Active substance consist of glutaric dialdehyde and 5% of alkylldimethylbenzylammonium chloride. That agent works in extremely difficult environment such as a lot of organic pollutants, ultraviolet radiation, low temperature and the high rigidity of water. The research made by the state pharmacopoeia XII. 42-0068-07 "identification of anti microbial activity by diffusion method in the agar".

During the research, it was found that the antiseptic "Smeyk-HUVS" has bactericidal properties against all strains of microorganisms Staphylococcus aureus ATCC 6538, Escherichia coli 1027, Bacillus cereus ATCC 11778, Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027, Fusobacterium necrophorum 20 T ICSM-B-160P., 7828, Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027; Campylobacter jejuni subsp. jejuni 70.2 T ICSM-B-59P. that have been studied. The greatest bactericidal properties of "Smeyk-HUVS" showed to the strains of Staphylococcus aureus ATCC 6538 and Bacillus cereus ATCC 11778.

Цитотоксичность и фунгицидная активность экстрактов, полученных из растений ашваганды и астрагала в условиях *in vitro* – Калашникова Е.А., Зайцева С.М., Киракосян Р.Н. – 2019, 2 (42) – с. 57.

Cytotoxicity and fungicidal activity of extracts obtained from plants of aswaganda and astragalus in vitro – Kalashnikova E.A., Zaytseva S.M., Kirakosyan R.N. – 2019, 2 (42) – p. 57.

При изучении микроклонов и каллусной ткани лекарственных растений выяснили, что в условиях *in vitro* сохраняются фунгицидная активность и цитотоксичность, присущая intactным растениям. Растительные экстракты, полученные из микроклонов растений *Astragalus Dasyanthus* Pall, *Withania somnifera* L., оказывали более высокое цитотоксическое действие на раковые клетки человека, чем экстракты, полученные из каллусной ткани. Фунгицидная активность экстрактивных веществ микроклонов также была выше, чем каллусных культур.

In the study of microclones and callus tissue of medicinal plants it was found that fungicidal activity and cytotoxicity inherent in intact plants is preserved in vitro. Plant extracts obtained from microclones of plants Astragalus Dasyanthus Pall, Withania somnifera L. have a higher cytotoxic effect on human cancer cells than extracts obtained from callus tissue. The fungicidal activity of extractive substances of microclones was also higher than that of callus cultures.

Влияние аскорбата лития на липидный обмен растущих свиней – Остренко К.С., Галочкина В.П., Галочкин В.А. – 2019, 2 (42) – с. 64.

Influence of lithium ascorbate on lipid metabolism of growing pigs – Ostrenko K.S., Galochkina V.P., Galochkin V.A. – 2019, 2 (42) – p. 64.

Цель исследования – изучение влияния нового антистрессового препарата на липидный обмен при выращивании и откорме свиней. Эксперимент проведен на 5 группах свиней породы ирландский ландрас (4 опытные и 1 контрольная) по 10 голов в каждой в период от 60- до 210-суточного возраста. Животных 1, 2, 3 и 4 опытных групп ежедневно в течение всего периода дорастивания и откорма получали с кормом аскорбат лития в виде порошка в дозе 10, 5, 2 и 0,5 мг/кг живой массы соответственно. Перед постановкой животных в опыт и на 180-е сутки эксперимента отбирали пробы крови. В плазме крови были определены триацилглицеролы, фракции липопротеинов, общий холестерин. Аскорбат лития положительно влияет на липидно-холестероловый обмен и, как следствие, способствует повышению приростов живой массы и качества мяса. При введении с кормом аскорбата лития с 60-го дня до убоя в дозировке 10, 5 и 2 мг/кг массы тела, аскорбат лития проявляет выраженные адаптогенные и стресспротекторные свойства, предотвращает накопления липопротеидов низкой и очень низкой плотности и активизирует выработку липопротеидов высокой плотности, у контрольных животных наблюдается обратная реакция. Выявленные эффекты аскорбата лития свидетельствуют о перспективности разработки новых эффективных способов повышения стрессоустойчивости, неспецифической резистентности и продуктивности животных с помощью препаратов на основе органических солей лития.

The aim of the study was to study the effect of a new anti – stress drug on lipid metabolism in the cultivation and fattening of pigs. The experiment was carried out on 5 groups of pigs of Irish Landrace breed (4 experimental and 1 control) with 10 heads in each in the period from 60 to 210 days of age. Animals of 1, 2, 3 and 4 experimental groups during the entire period of rearing and fattening received lithium ascorbate in the form of powder daily at a dose of 10, 5, 2 and 0.5 mg/kg of live weight, respectively. Before setting the animals in the experiment and on the 180th day of the experiment, blood samples were taken. Triacylglycerols, fractions of lipoproteins, total cholesterol were determined in blood plasma. Lithium ascorbate has a positive effect on lipid-cholesterol metabolism and, as a result, contributes to the increase in live weight and quality of meat. With the introduction of feed ascorbate lithium from the 60th day prior to slaughter at a dosage of 10, 5 and 2 mg/kg of body weight, ascorbate lithium exhibits a pronounced adaptogenic and stress-protection properties, prevents the accumulation of lipoproteins of low and very low density and activates the production of high-density lipoproteins, in the control animals is observed in the reverse reaction. The revealed effects of lithium ascorbate indicate the prospects for the development of new effective ways to increase stress resistance, nonspecific resistance and productivity of animals using drugs based on organic lithium salts.

Поиск эффективных средств против сапролегниоза икры осетровых рыб – Володина В.В., Барина В.В., Менькова А.В., Сакетова К.Ш., Гнучева В.И., Яковлева Е.П., Лушникова А.А. – 2019, 3 (43) – с. 53.

The search of effective agents against saprolegniosis of sturgeon eggs – Volodina V.V., Barinova V.V., Men'kova A.V., Saketova K.Sh., Gnucheva V.I., Yakovleva E.P., Lushnikova A.A. – 2019, 3 (43) – p. 53.

Приведены материалы экспериментальной работы по поиску аналога органического красителя «фиолетовый К», ранее применяемого в рыбоводстве. Первый этап эксперимента включал в себя отработку методики выделения и культивирования «гросс-культуры» микромицетов р. *Saprolegnia* на различных приманках. На втором этапе эксперимента отработывалась методика заражения оплодотворенной икры осетровых рыб паразитическими организмами р. *Saprolegnia*. Третий этап эксперимента включал в себя апробирование химических веществ в производственных условиях. Для борьбы с сапролегниозом икры осетровых рыб были использованы следующие препараты: формалин, перекись водорода, «Монклавит-1». Выявлено, что применение формалина в качестве препарата для борьбы с сапролегнией в период инкубации икры осетровых видов рыб нецелесообразно, так как данное вещество даже в низких концентрациях обладает сильным токсическим эффектом. После обработки икры препаратом «Монклавит-1» патологий у эмбрионов не выявлено, однако данное средство оказалось малоэффективным, так как оказало негативное влияние на микромицеты р. *Saprolegnia* только при использовании самой высокой концентрации – 3 %. Обработка икры 3%-ным раствором препарата «Монклавит-1» приводила к уплотнению оболочек икры. Использование перекиси водорода перспективно, однако необходимы дополни-

тельные исследования по поиску растворов с оптимальными концентрациями, а также разработки нового метода внесения препарата.

The article presents the materials of experimental work on searching of the organic coloring agent “purple K” analogue, previously used in fish farming. The first stage of the experiment included the development of methods of differentiation and cultivation of “gross culture” micromycetes R. Saprolegnia on various baits. At the second stage of the experiment the method of infecting fertilized sturgeon eggs with Saprolegnia parasitic organisms was worked out. The third stage of the experiment included testing of chemicals in production conditions. In order to cure saprolegniosis of sturgeon fish eggs the following agents were used: formalin, hydrogen peroxide, “Monklavit-1”. It was identified that the use of formalin as the drug to cure saprolegnia during the incubation of sturgeon species is impractical, since this substance has a strong toxic effect even in low concentrations. After treatment of eggs with the drug “Monklavit-1” pathologies in embryos were not revealed, but this agent was not effective, as it had a negative impact on the micromycetes of R. Saprolegnia only with the highest concentration – 3 %. Treatment of eggs with 3% solution of the drug “Monklavit-1” led to compaction of the egg shells. The usage of hydrogen peroxide is potentially productive, but additional research is necessary in order to find solutions with optimal concentrations, as well as the development of a new method of introducing the drug.

Сравнительная овоцидная и ларвицидная активность препаратов на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерного материала и раствора на основе цифлутрина на яйцах, личинках и нимфах иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* in vitro – Никанорова А.М. – 2019, 3 (43) – с. 64.

Comparative ovocidal and larvicidal activity of preparations based on s-fenvalerate and piperonylbutoxide in the form of a polymeric material and a solution based on cyfluthrin on eggs, larvae and nymphs of ixodid mites ixodes ricinus in vitro – Nikanorova A.M. – 2019, 3 (43) – p. 64.

Клещи семейства *Ixodidae* являются кровососами-эктопаразитами, переносят и накапливают множество возбудителей инфекций и инвазий, опасных для всех видов млекопитающих. Особенно чувствительный ущерб наносится сельскому хозяйству и животноводству в пик активности клещей, которые приходятся на весну и осень в центральном регионе РФ. Ежегодно во всем мире регистрируются вспышки заболеваний мелких домашних и сельскохозяйственных животных: анаплазмоза, нутталлиоза, бабезиоза, пироплазмоза и др. Среди людей особенно распространен боррелиоз (болезнь Лайма). Без своевременной профилактической работы и лечения животные погибают, наносится значительный экономический ущерб. Ситуация усугубляется тем, что членистоногие, в том числе и иксодовые клещи, способны вырабатывать резистентность по истечении времени к различным действующим веществам, а эффективность профилактических обработок снижается. Поэтому разработка и внедрение в практику акарицидных препаратов на основе новых действующих веществ или комбинаций в настоящее время является очень актуальной. Также желательно чтобы препарат обладал овоцидным и ларвицидным действиями. В статье приведены результаты сравнительных лабораторных испытаний препаратов в форме полимерного материала на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов и раствора на основе цифлутрина против яиц, личинок и нимф иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus*, собранных в природных биотопах Калужской области. В результате лабораторных испытаний акарицидов получены положительные результаты по овоцидной и ларвицидной активности препаратов. Участие в опыте генераций иксодовых клещей, выведенных от природных имаго иксодовых клещей, собранных в Калужской области, свидетельствует об эффективности препарата на клещах, обитающих в соседних областях, с учетом биолого-экологических особенностей иксодовых клещей и возможности активного внедрения в практику с профилактическими целями.

Mites of the Ixodidae family are blood suckers – ectoparasites; they transmit and accumulate many pathogens of infections and invasions that are dangerous for all types of mammals. Especially sensitive damage is caused to agriculture and animal husbandry at the peak of mite activity, which occurs in spring and autumn in the central region of the Russian Federation. Annually, worldwide outbreaks of diseases of small domestic and farm animals are recorded: anaplasmosis, nuttalliosis, babesiosis, piroplasmosis, etc. Borreliosis (Lyme disease) is especially prevalent among people. Without timely preventive work and treatment, animals die, causing significant economic damage. The situation is aggravated by the fact that arthropods, including Ixodes ticks, are capable of producing resistance over time to various active substances, and the effectiveness of prophylactic treatments is reduced. Therefore, the development and implementation of acaricidal preparations based on new active substances or combinations is currently very relevant. It is also desirable that the drug possesses ovocidal and larvicidal actions. The article presents the results of comparative laboratory tests in the form of a polymeric material based on s-fenvalerate and piperonylbutoxide and a solution based on cyfluthrin against eggs, larvae and nymphs of Ixodes ticks of the Ixodes ricinus species collected in natural biotopes of the Kaluga region. As a result of laboratory tests of acaricides, positive results were obtained on the ovocidal and larvicidal activity of the preparations. Participation in the experience of generation of ixodic ticks derived from natural imago ixodic ticks collected in the Kaluga region indicates the effectiveness of the drug on ticks living in neighboring areas, taking into account the biological and ecological features of ixodic ticks and the possibility of active implementation in practice for preventive purposes.

Применение минерального комплекса на основе нанопорошков железа, цинка и меди для профилактики железодефицитной анемии поросят-сосунков – Андреева Е.Ю., Родионова Т.Н., Леонтьева И.В. – 2019, 4 (44) – с. 40.

Application of the mineral complex on the basis of iron, zinc and copper nanopowders for prevention of iron-deficiency anemia of sucking pigs – Andreeva E. Yu., Rodionova T.N., Leontieva I.V. – 2019, 4 (44) – p. 40.

В статье рассмотрено применение минерального комплекса на основе нанопорошков металлов для профилактики алиментарной анемии поросят-сосунков. Разработана инъекционная форма минерального комплекса на основе нанопорошков металлов для внутримышечных инъекций. При применении минерального комплекса на основе ультрадисперсных порошков железа, цинка и меди выявлена положительная динамика увеличения концентрации гемоглобина, количества эритроцитов и содержания сывороточного железа в крови контрольной и опытной групп животных. Установлено увеличение уровня гемоглобина животных опытной группы на 50 % по сравнению с исходными данными и на 5 % по сравнению с показателями животных контрольной группы к 42-дневному возрастному периоду. Зарегистрировано наличие лейкоцитоза у животных контрольной группы на протяжении всего периода наблюдения, тогда как количество лейкоцитов животных опытной группы находилось в пределах нормативных значений. Отмечено статистически значимое увеличение живой массы и среднесуточного привеса животных на протяжении всего периода наблюдения у обеих групп животных. Выявлен рост концентрации сывороточного железа в крови биобъектов, пропорциональный их возрастному периоду. Показано наличие профилактической эффективности разработанного препарата, проявляющееся в стимуляции процессов кроветворения в организме поросят-сосунков.

The article discusses the use of a mineral complex based on metal nanopowders for the prevention of alimentary anemia of suckling piglets. An injection form of a mineral complex based on metal nanopowders for intramuscular injection has been developed. When using the mineral complex based on ultrafine powders of iron, zinc and copper, a positive dynamics of an increase in the concentration of hemoglobin, the number of red blood cells and the content of serum iron in the blood of the control and experimental groups of animals was revealed. An increase in the hemoglobin level of animals of the experimental group was found to be by 50% compared with the initial data and by 5% compared with the indices of the animals of the control group for the 42-day age period. The presence of leukocytosis in animals of the control group was recorded throughout the entire observation period, while the number of leukocytes of animals of the experimental group was within the standard values. There was a statistically significant increase in live weight and daily average weight gain of animals throughout the observation period in both groups of animals. An increase in the concentration of serum iron in the blood of biological objects was found proportional to their age period. The presence of the prophylactic effectiveness of the developed drug is shown, which manifests itself in the stimulation of hematopoiesis in the body of suckling piglets.

Разработка методики получения микроклонов лекарственных растений *dioscorea nipponica makino* с высоким содержанием биологически активных веществ – Калашникова Е.А., Зайцева С.М., Доан Тху Тхуи, Киракосян Р.Н. – 2019, 4 (44) – с. 44.

*Development of a method for obtaining microclones of medical plants *dioscorea nipponica makino* with a high contention of biologically active substances – Kalashnikova E.A., Kirakosyan R.N., Zaytseva S.M., Doan Thu Thuy – 2019, 4 (44) – p. 44.*

В статье приводятся данные по получению микроклонов лекарственных растений диоскореи nipponica. Микроклональную культуру инициировали из семян и сегментов различных органов интактных растений. Установлено, что полученные микроклоны обладают высокой способностью к биосинтезу разнообразных растворимых фенольных соединений, что подтверждено биохимическими методами исследований. В дальнейшем высокопродуктивные микрорастения успешно прошли адаптацию к нестерильным условиям выращивания.

*The article presents data on the production of microclones of medicinal plants of *Nippon Dioscorea*. Microclonal culture was initiated from seeds and segments of various organs of intact plants. It is established that the obtained microclones have a high ability to biosynthesis of various soluble phenolic compounds, which is confirmed by biochemical methods of research. In the future, highly productive micro plants have successfully adapted to non-sterile growing conditions.*

Изучение токсикологических свойств антикокцидийного препарата «Эймицид» – Кашковская Л.М., Балышев А.В., Абрамов С.В., Оробец В.А. – 2019, 4 (44) – с. 48.

Study of the toxicological effects of anticoccidium drug "Eimicid" – Kashkovskaya L.M., Balyshhev A.V., Abramov S.V., Orobets V.A. – 2019, 4 (44) – p. 48.

Эймериозы кур является одной из важных проблем современного птицеводства. Уникальная система жизненного цикла паразита обеспечивает необыкновенно высокую способность адаптации, в том числе и к противококцидийным препаратам. Успешная борьба с эймериозом достигается не только разработкой новых антикокцидийных препаратов, но и составлением грамотной схемы их применения. Известно, что безопасность – важный критерий в пользу выбора того или иного препарата. В связи с этим целью работы являлась оценка токсикологических характеристик антикокцидийного препарата «Эймицид». Исследования провели в 2017 г. в виварии ФГБНУ «ВНИИП им. К. И. Скрябина», на здоровом ремонтном молодняке кросса Хайсекс белый. Цыплятам опытных групп испытуемый препарат задавали групповым способом с водой для поения в течение 60 дней в терапевтической, а также в трех- и пятикратно увеличенных дозах. В ходе эксперимента оценивали клиническое состояние птицы, морфологические и биохимические показатели крови цыплят, а также вес птицы. Полученные цифровые данные обрабатывали статистическим методом. В результате эксперимента не выявлено патологических изменений в клиническом состоянии цыплят на фоне применения препарата в терапевтической, трехкрат-

но и пятикратно увеличенных дозах в течение 90 суток. Установили, что применение препарата «Эймицид» в течение 90 суток в терапевтической и трехкратной терапевтической дозах не оказывает негативного влияния на клинико-функциональное состояние и поведение птиц, а также на морфологические и биохимические показатели крови. Пятикратная терапевтическая доза приводила к снижению массы тела птицы по сравнению с контрольными аналогами, в связи с чем ее можно считать пороговой.

Eimeriosis chickens – one of the reasons that have a great influence on the intensification of poultry farming. Unique parasite life cycle system provides unusually high adaptability, including to anticoccidic drugs. Successful fight against eimeriosis is achieved through the development of new anticoccidic drugs, and drawing up a competent pattern for their application. Security is known to be an important criterion in favor of choosing a particular drug. In this regard, the purpose of the work – assessment of toxicological characteristics of anticoccidic drug "Eimicid". Studies were carried out in 2017 in the vivarium of the FSSI "All-Russian Research Institute fundamental and applied parasitology of plants and animals named after K.I. Skryabin", on a healthy repair young growth of cross Highsex white. The chickens of the experimental groups were asked the test drug in a group way with water for drinking for 60 days in therapeutic, as well as three and five times increased doses. During the experiment, the clinical condition of the bird, morphological and biochemical parameters of the blood of chickens, as well as the weight of the bird were evaluated. The obtained digital values were processed by a statistical method. As a result of the experiment, no pathological changes in the clinical condition of chickens were detected against the background of the use of the drug in therapeutic, triple and five-fold therapeutic doses for 90 days. It was found that the use of the drug "Eimicid" for 90 days in therapeutic and triple therapeutic doses does not adversely affect the clinical and functional state and behavior of birds, as well as morphological and biochemical parameters of blood. A five-fold therapeutic dose led to a decrease in poultry body weight compared to control analogues, and therefore it can be considered threshold.

ФИЗИОЛОГИЯ / PHYSIOLOGY

Влияние различных режимов действия низкоинтенсивного лазерного излучения на биофизические показатели мембраны и окислительный метаболизм эритроцитов при стрессе – Дерюгина А.В., Самodelкин А. Г., Иващенко М. Н., Игнатьев П. С., Таламанова М. Н., Урюпова В. В. – 2019, 1 (41) – с. 3.

Influence of different modes of low-intensity laser radiation action at biophysical parameters of red blood cells' membrane and its oxidative metabolism under stress – Deryugina A.V., Samodelkin A.G., Ivashchenko M.N., Ignat'ev P.S., Talamanova M.N., Uriupova V.V. – 2019, 1 (41) – p. 3.

Изучен непрерывный и дробный режим влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты крупного рогатого скота *in vitro*. Объектом исследования служили эритроциты крупного рогатого скота, подвергшихся технологическому стрессу, и животных, не подвергшихся стрессу. Облучали эритроциты с использованием лазерного душа «МарсИК». Облучение образцов крови проводили в течение 15-ти мин непрерывно и по 5 мин три раза с интервалом воздействия в 5 мин. Исследовалось влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на электрофоретическую подвижность эритроцитов и концентрацию малонового диальдегида в эритроцитах. Наблюдалось увеличение электрофоретической подвижности эритроцитов, сниженной при стрессе, и снижение концентрации малонового диальдегида, напротив, повышенной при стрессе. Анализ полученных результатов позволяет говорить о нивелировании стрессовой реакции на уровне клеток при воздействии лазерным излучением, эффективность зависит от режима использования.

Low-intensity laser's influence at cattle's red blood cells (RBC) in vitro was studied at continuous and fractional mode. RBC from the cattle, subjected to technological stress and not subjected to stress, were the object of this research. RBCs were irradiated with use shower bath "МарсИК". RBC irradiation was conducted with pauseless for 15 min and with 5 min intervals for three times. The high-intensity laser's influence on RBC electrophoretic motility and malon dialdehyde concentration in RBC was studied. RBC electrophoretic motility reduced under stress begun to increase and malon dialdehyde concentration increased under stress, on the contrary, begun to reduce. Obtained results were analysed, and it allows to assert about stress reaction leveling at cell level under the influence of laser radiation; the efficiency depends on the mode of use.

Влияние антагониста кисспептиновых рецепторов P-234 на поведение крыс в тестах «Открытое поле», «Темно-светлая камера» и «Лабиринт Барнс» – Ткачева М.А., Инюшкина Е.М., Шарафутдинова А.Ю., Анцырев Я.А., Инюшкин А.Н. – 2019, 1 (41) – с. 7.

Kisspeptin P-234 receptor antagonist influence at behavior of rats in tests "Open field", "Dark-light camera" and "Labyrinth Barns" – Tkacheva M.A., In'ushina E.M., Sharafutdinova A.Yu., Antcyrev Y.A., In'ushin A.N. – 2019, 1 (41) – p. 7.

Недавно открытый эндогенный пептид кисспептин является регулятором репродукции. Поскольку в реализации эффектов кисспептина центральную роль играют GRP-54 рецепторы, целью настоящей работы на самцах крыс было исследование влияния интраназального введения специфического антагониста этих рецепторов р-234 (0,1 мМ) на показатели поведения в стандартных тестах «Открытое поле», «Темно-светлая камера» и «Лабиринт Барнс». В поведенческой установке «Открытое поле» после введения антагониста кисспептиновых рецепторов выявлено снижение медианы показателя «Длительный груминг», в установке «Темно-светлая камера» обнаружено увеличение количество подъемов на задние лапы и заходов

в темный отсек. Данные изменения поведения свидетельствуют о стимуляции некоторых аспектов исследовательского поведения в условиях блокады кисспептиновых рецепторов, причем эти реакции реализуются через рецепторы GPR-54.

The newly discovered endogenous neurochemical regulator kisspeptin is a reproduction regulator. Since GRP-54 receptors play a central role in realizing effects of kisspeptin, the purpose of this work at male rats was to study specific p-234 receptor antagonist (0.1 mM) intranasal injection effect on behavioral indicators in standard tests "Open Field", "Dark - Light camera" and "Labyrinth Barnes". The indicator "Long grooming" decreasing was found after kisspeptide receptors antagonist injection in behavioral installation "Open Field", increasing in the number of hind legs and hikes into dark camera was detected in installation "Dark - Light Camera". These behavioral changes suggest the stimulation of certain aspects of exploratory behavior under kisspeptin receptors block, and these reactions are realized through GPR-54 receptors.

Эффективность оценки стресс-чувствительности свиней методом «кризис-отъема» – Иванов Ю.В., Сердюк Г.Н. – 2019, 2 (42) – с. 6.

The effectiveness of the assessment of the stress-sensitivity of pigs by the method of "crisis-weaning" – Ivanov Yu.V., Serdyuk G.N. – 2019, 2 (42) – p. 6.

Методом «кризис-отъема» в условиях промышленной технологии установлена степень стресс-чувствительности у помесных свиней (Йоркшир*Ландрас). Стресс-устойчивые животные слабее реагируют на технологические раздражители и показывают более высокие показатели продуктивности как на откорме, так и по воспроизводительным качествам. По скороспелости они превосходят своих стресс-чувствительных сверстников на 9,2%, по среднесуточному приросту на 5,1%. По воспроизводительным качествам стресс-устойчивые свиноматки превосходят стресс-чувствительных по многоплодию на 5,4%, по массе одного поросенка в 2 месяца на 1,8%, по сохранности – на 7,3%.

*The method of "crisis-weaning" in terms of industrial technology established the degree of stress sensitivity in crossbred pigs (Yorkshire*Landrace). Stress-resistant animals react weaker to technological stimuli and show higher productivity indicators both in fattening and in reproductive qualities. By early maturity, they surpass their stress-sensitive peers by 9.2%, and by the average daily gain by 5.1%. In terms of reproductive qualities, stress-resistant sows surpass stress-sensitive ones by multiplicity by 5.4%, by weight of one pigling per 2 months by 1.8%, by preservation – by 7.3%.*

Анализ физиологических особенностей производных кожи биофизическими методами – Олешкевич А.А., Комарова С.А., Шевкопляс В.Н. – 2019, 3 (43) – с. 3.

Analysis of the physiological features of skin derivatives by biophysical methods – Oleshkevich A.A., Komarova S.A., Shevkoplyas V.N. – 2019, 3 (43) – p. 3.

Для определения физиологических особенностей кожи животных разного вида была изучена возможность применения следующих биофизических методов: поляризационно-интерференционной микроскопии, флуоресцентной микроскопии, ультрафиолетовой (УФ) спектрофотометрии, редокс-метрии. В качестве образцов были взяты волосы разного цвета, формы, длины и толщины от животных различных классов, семейств и видов. Полученные спектры поглощения ультрафиолетового излучения имеют характерные различия в полосах поглощения волос не только разных классов, семейств и видов животных, но и возрастные и половые отличия. Фрактальный анализ микрофотографий волос животных провели в программном пакете «HarFA». Были построены уравнения регрессии, соответствующие графики и гистограммы. Значение фрактальной размерности также было индивидуально для кожи разных видов животных. Результаты редоксометрии показали, что редокс-потенциалы различны для производных кожи животных разных видов.

To determine the physiological characteristics of the skin of animals of different types, the possibility of using the following biophysical methods was studied: polarization-interference microscopy, reflected light microscopy, fluorescence microscopy, ultraviolet (UV) spectrophotometry, redox-metry. Hair samples of various colors, shapes, lengths and thicknesses from animals of various classes, families and species were taken. The UV-spectra absorption obtained have characteristic differences not only in the absorption bands of hair different classes, families and species of animals, but also age and sex differences. A fractal analysis of micrographs of animal hair was performed in the HarFA software package. Regression equations, the corresponding graphs and histograms were built. The values of the fractal dimension were also individual for the skin of different species of animals. The results of redoxometry showed that the redox potentials are different for skin's derivatives from animals of different types.

ЭМБРИОЛОГИЯ / EMBRYOLOGY

Влияние наночастиц высокодисперсного кремнезёма на апоптоз в нативных и девитрифицированных клетках гранулёзы *Bos taurus* – Кузьмина Т.И., Чистякова И.В. – 2019, 3 (43) – с. 8.

The effect of highly dispersed silica nanoparticles on apoptosis in native and devitrified Bos taurus granulosa cells – Kuzmina T.I., Chistiakova I.V. – 2019, 3 (43) – p. 8.

Использование кокультуры или монослоя клеток гранулёзы овариальных фолликулов животных в клеточных репродуктивных технологиях обусловлено их большой значимостью при росте и созревании оо-

цитов *in vivo*. Сохранность клеток гранулёзы после обработки сверхнизкими температурами (витрификация) детерминирует «качество» среды для культивирования ооцит-кумулясных комплексов. В настоящем исследовании в сравнительном аспекте проанализированы апоптотические процессы (TUNEL-тест) в нативных и девитрифицированных клетках гранулёзы из фолликулов *Bos taurus*. При использовании наночастиц высокодисперсного кремнезема (ВДК, концентрация 0,001 %) в составе криопротекторных и культуральных сред доля апоптотических клеток в популяции девитрифицированных гранулезных клеток через 24 и 48 часов культивирования снизилась с 61 до 38 %, $P < 0.001$, и с 78 до 45 %, $P < 0.001$, соответственно. Таким образом, анализ результатов проведенных экспериментов выявил положительный эффект наночастиц ВДК на статус хроматина нативных и девитрифицированных клеток гранулёзы коров при пролонгированном культивировании, что позволяет рекомендовать использование наночастиц ВДК при витрификации и культивировании соматических и половых клеток овариальных фолликулов.

The usage of co-culture or monolayer of granulosa cells from ovarian animal follicles in cellular reproductive technologies is due to their great importance in growth and maturation of oocytes in vivo. The safety of granulosa cells after treatment by ultra-low temperatures (vitrification) determines the "quality" of medium for culture of oocyte-cumulus complexes. In the present study, the apoptotic processes (TUNEL test) in native and devitrified granulosa cells from the follicles of Bos taurus were analyzed in a comparative aspect. In case of use of highly dispersed silica (HDS, concentration – 0.001 %) nanoparticles in cryoprotective and cultural media, the proportion of apoptotic cells in the population of devitrified granulosa cells after 24 and 48 hours of culture decreased from 61 to 38 %, $P < 0.001$ and from 78 to 45 %, $P < 0.001$, respectively. So the analysis of experimental results revealed a positive effect of HDS nanoparticles on the chromatin status of native and devitrified bovine granulosa cells during the prolonged culture, which implies the use of HDS nanoparticles for vitrification and culture of somatic and germ cells of ovarian follicles.

ЭПИЗООТОЛОГИЯ / EPIZOOTOLOGY

Исследование распространенности носительства *Ureaplasma diversum* у взрослого крупного рогатого скота в Северо-Западном федеральном округе России – Ваганова А.Н. – 2019, 1 (41) – с. 36.

Adult cattle Ureaplasma diversum carriage prevalence research at Russia North-West federal district – Vaganova A.N. – 2019, 1 (41) – p. 36.

Ureaplasma diversum является оппортунистическим патогеном крупного рогатого скота. Как правило, колонизация репродуктивной системы животных не сопровождается выраженной симптоматикой, однако она может быть связана с абортами, бесплодием и заболеваниями репродуктивной системы крупного рогатого скота. *U. diversum* часто выявляется у животных, содержащихся на молочных животноводческих предприятиях Северо-западного федерального округа России, где распространённость носительства может достигать 58,3 % на отдельных предприятиях. Колонизация преддверия влагалища *U. diversum* более распространена среди нетелей и первотёлок, чем среди коров старшего возраста. 75 % нетелей и 87 % первотёлок на отдельных хозяйствах могут быть носителями *U. diversum*, в то время как на тех же хозяйствах только 36 % коров после третьего отёла являются носителями. Таким образом, носительство *U. diversum* более распространено среди животных младшего возраста. Высокая частота носительства *U. diversum* среди поголовья животноводческих предприятий Северо-Западного региона может быть связана с возрастной структурой поголовья, отличающейся сдвигом в сторону более раннего возраста.

Ureaplasma diversum is a cattle opportunistic pathogen. It commonly persists asymptotically in the reproductive system, but it also may be associated with abortion, infertility and other reproductive disorders of the cattle. U. diversum is widely spread in dairy cows in the Leningrad region of Russia, where the frequency of carriage is more than 58 % in particular farms. Colonization of vestibulum by U. diversum is more frequent in bred heifers and fresh cows, than in older age groups. 75 % of bred heifers and 87 % of fresh cows at particular farm may be the carriers of U. diversum, but at the same time only 36 % of cows after third calving are colonized by U. diversum in the same farm. So U. diversum carriage is more spread in younger animals. High frequency of U. diversum carriage in cattle from the Leningrad region may be related to the age pattern of dairy farm, that is specifically shifted to the younger age.

Микробиологический мониторинг возбудителей инфекционных болезней лососевых рыб в Северо-Западном регионе – Дрошнев А.Е., Завьялова Е.А., Булина К.Ю. – 2019, 3 (43) – с. 47.

Microbiological monitoring of viruses of salmonid fishes in the North-West region – Droshnev A.E., Zavyalova E.A., Bulina K.Yu. – 2019, 3 (43) – p. 47.

Проведен микробиологический мониторинг лососевых рыб, выращиваемых в аквакультуре Северо-Западного региона страны. Выполнено 442 исследования, выделено 235 этиологически значимых штаммов микроорганизмов. Наиболее часто от лососевых рыб высеивается грамотрицательная микрофлора – йерсинии, миксобактерии, псевдомонады, обладающая высокой чувствительностью к препаратам цефалоспоринового и фторхинолонового рядов, а также хлорамфениколу и резистентная к фуразолидону, пиперациллину, канамицину, амикацину, азтреонаму. Впервые в стране описан случай выделения в аквакультуре грамположительных бактерий *Renibacterium salmoninarum* и изучена их антибиотикорезистентность.

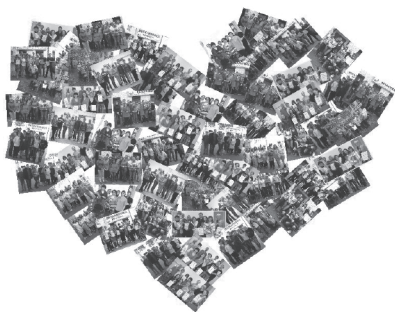
В марикультуре при массовой гибели из внутренних органов и жаберного аппарата рыб выделяли микроорганизмы *Flexibacter branchiophila* (*Flavobacterium branchiophilum*) с сопутствующей кокковой микрофлорой; их антибиотикорезистентность представляет теоретическую значимость, так как в условиях крупных морских рыбоводных комплексов проводить терапию физически невозможно. Применение лекарственных препаратов во всех случаях должно быть основано на результатах бактериологического исследования, а стратегия борьбы с болезнями основываться на мировом опыте вакцинопрофилактики.

The study concerned the microbiological monitoring of salmonid fishes, grown in the aquaculture of the North-West region of the country. 442 studies were performed, 235 etiologically significant strains of microorganisms were revealed. Most often salmonid fishes are infected by the gram-negative microflora – yersinia, myxobacteria, pseudomonades, having the high sensibility to substances of cephalosporin and fluroquinolone ranges, as well as to chloramphenicol and resistant to furazolidone, piperacillin, kanamycin, amikacin, aztreonam. First-time is detection of such gram-positive bacteria as Renibacterium salmoninarum in the aquaculture of the country is described; its resistance to antibiotics has been studied. In the marine culture during the mass mortality such microorganisms as Flexibacter branchiophila (Flavobacterium branchiophilum) with the accompanying coccal microflora were found in internal organs and the gill apparatus of fishes; its resistance to antibiotics is theoretically significant, as it is physically impossible to carry out the therapy under the conditions of large scale sea fish breeding complexes. In all cases pharmaceuticals can be applied basing on results of bacteriologic studies, and the disease fighting strategy should be based on the global experience of vaccine prophylactics.



ЧОУДПО «ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»
г. Санкт-Петербург

Курсы повышения квалификации



- Ветеринарная кардиология – 4 ступени
- Лабораторная диагностика
- Ветеринарная офтальмология
- Ветеринарная рентгенология – 2 ступени
- Ветеринарная ультразвуковая диагностика – 4 ступени
- Ветеринарная фармация

Предварительная регистрация обязательна! Справки по тел. (812) 612-13-34 или (812) 232-55-92 доб. 208

График проведения и информация на сайте: www.invetbio.spb.ru/seminars.html

Лицензия Комитета по образованию Санкт-Петербурга на осуществление образовательной деятельности по образовательным программам дополнительного профессионального образования № 1093 от 04.08.2014 г.

АППАРАТ ДЛЯ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ «УМИ-05»

На протяжении многих лет клиника БНПЦ ЧИН и Институт Ветеринарной Биологии (Санкт-Петербург) используют в своей практике уникальный прибор – генератор низкочастотного магнитного импульсного излучения большой мощности «УМИ-05» (ранее «УИМТ-2», «УИМТ-3»). Данный прибор применяется для моно- или комплексной терапии целого ряда болезней, которые ранее считались неизлечимыми или очень тяжело поддавались лечению.



Основные направления применения «УМИ-05»

- Болезни мочевой системы: мочекаменная болезнь, пиелонефрит, поликистоз, цистит.
- Желчекаменная болезнь.
- Болезни опорно-двигательного аппарата: остеохондроз позвоночника, дископатия, артрозо-артриты, бурсит, растяжение связок, ушибы, контрактуры суставов, миозит.
- Купирование эпилептических приступов и эпилептического статуса.
- Гипертензия.
- Отит гнойный.
- Отит аллергический.

Стандартный курс лечения

- 10 сеансов по 30–50 импульсов на одну патологическую область. Мощность 50–80 %.
- Курс можно повторить с перерывом в 10 дней.
- Профилактический курс для животных группы риска (остеохондроз, МКБ и пр.) – 7–10 сеансов с интервалом 6 месяцев.
- Применение прибора не вступает в противоречие с использованием фармакологических и хирургических методов лечения.
- Магнитотерапию не следует проводить на области тела, содержащей металлоконструкции (например, штифты или пластины для остеосинтеза).

Экономика

- Быстрая окупаемость прибора.
- Минимальная затрата рабочего времени: длительность одного сеанса на одну патологическую зону – 2–3 минуты.
- Высокая эффективность лечения, полное излечение или введение животного в стойкую ремиссию по всем перечисленным болезням гарантируют значительное увеличение рейтинга клиники в целом и приток новых клиентов.

Стоимость прибора 27000 рублей

Заказать УМИ - 05 можно по тел./факсу: (812) 927-55-92 доб 208; (812) 612-13-34 доб. 208 или по e-mail: ivb-info@mail.ru. подробности на сайте: www.invetbio.spb.ru

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЖУРНАЛЕ фундаментальных и прикладных исследований «Актуальные вопросы ветеринарной биологии»

1. Полная информация о журнале и архив номеров: http://invetbio.spb.ru/journal/vp_main.htm

2. Правила для авторов, подготовка материалов, оформление статьи, сопроводительное письмо: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_avtor.htm (полная версия).

Важным условием для принятия материалов в журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» является их соответствие правилам журнала (см. полную версию). При наличии значительных отклонений от правил, направленные материалы рассматриваться не будут.

Материалы следует присылать по электронной почте: virclin@mail.ru. Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал. **Сопроводительное письмо:** К материалам статьи необходимо приложить сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» Чуваева И. В. Скачайте письмо, заполните его, распечатайте, подпишите у авторов и у руководителя организации/учреждения, поставьте круглую печать организации, отсканируйте письмо и вместе со статьей пришлите в редакцию.

Шаблон письма: <http://invetbio.spb.ru/journal/SoprovoPis.doc>

Задать вопрос о статусе статьи и пр. можно по электронной почте: virclin@mail.ru

3. Авторские права:

Авторы должны гарантировать, что поданные в журнал материалы не были ранее опубликованы. Авторы должны быть согласны с автоматическим переходом их авторских прав к журналу «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» в момент принятия статьи к печати. С этого момента весь приведенный в статье материал не может быть опубликован авторами полностью или по частям в любой форме, в любом месте и на любом языке без согласования с руководством журнала. Исключением могут являться:

- предварительная или последующая публикация материалов статьи в виде тезисов или короткого резюме;
- использование материалов статьи как части лекции или обзора;
- использование автором представленных в журнал материалов при написании диссертации, книги или монографии.

4. Оплата за публикацию статей:

При соблюдении настоящих правил, рецензирование статьи и ее публикация является бесплатной для авторов и учреждений, в которых они работают. Редакция может потребовать оплату в следующих случаях:

1. за публикацию цветных иллюстраций;
2. за большое количество иллюстративного материала (свыше 5-ти иллюстраций);
3. за размещение рекламной информации;
4. за повторную подачу материала в редакцию, в случае если статья (по результатам рецензирования) была отправлена автору на доработку;
5. за пользование платными услугами редакции.

Платные услуги, их стоимость и условия оплаты:

http://invetbio.spb.ru/journal/vb_platusluga.htm

5. Рецензирование статей:

Все материалы, поступающие в редакцию, для публикации в журнале, проходят рецензирование. Рецензирование осуществляется ведущими профильными специалистами (докторами и кандидатами наук).

6. Подписка и приобретение журнала или отдельных статей, в том числе электронных версий: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_podpiska.htm

7. Информация для рекламодателей: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_reklam.htm