

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ISSN 2413-4201**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ**

**УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ**

**КАЗАНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
АКАДЕМИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ  
ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА**

**Издаются с 1883 г  
ТОМ 255 (III)**

**Казань 2023**

**MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

ISSN 2413-4201

**JOURNAL OF RESEARCH AND PRACTICE**

# **SCIENTIFIC NOTES**

**KAZAN  
BAUMAN  
STATE  
ACADEMY OF  
VETERINARY  
MEDICINE**

**Published since 1883**

**VOLUME 255 (III)**

**Kazan 2023**

**Учредитель и издатель:**

**ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)**

Печатается по решению редакционной коллегии Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана от 20 сентября 2023 г

**Редакционная коллегия:**

Гл. редактор **Р.Х. Равилов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Зам. гл. ред. **А.Х. Волков** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Ф.И. Василевич** – д.в.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

**А.А. Стекольников** – д.в.н., проф. СПбГУВМ, академик РАН

**А.А. Ряднов** – д.б.н., проф. Волгоградский ГАУ

**Н.А. Балакирев** – д.с/х.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

**В.Г. Семенов** – д.б.н., проф. Чувашская ГСХА

**А.Г. Кошаев** – д.б.н., проф. Кубанский ГАУ, академик РАН

**Н.М. Василевский** – д.в.н., проф. ФЦТРБ-ВНИВИ

**И.Г. Мустафин** – д.м.н., проф. Казанский ГМУ

**Л.В. Медведева** – д.в.н., доцент Алтайский ГАУ

**Редакционно-экспертный совет:**

**А.М. Ежкова** – пред., д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**Т.М. Ахметов** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**А.М. Алимов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Р.А. Асрутдинова** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Ф.К. Ахметзянова** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**А.Х. Волков** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**А.К. Галиуллин** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**М.А. Ефимова** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**М.Г. Зухрабов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**М.Х. Лутфуллин** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Ф.А. Медетханов** – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

**О.Т. Муллакаев** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**И.Н. Никитин** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Д.Н. Мингалеев** – д.в.н., доцент Казанская ГАВМ

**В.Г. Софронов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Р.Н. Файзрахманов** – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

**Р.А. Хаертдинов** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**Ф.В. Шакирова** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

**Г.Р. Юсупова** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**О.А. Якимов** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

**И.Х. Вахитов** – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Редактор журнала – к.б.н., доцент Л.А. Рахматов

**Founder and editor:**

**FSBEI HE «Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine» (FSBEI HE KSAVM)**

Published by the decision of the editorial board of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, dated September 20, 2023

**Editorial board:**

Editor in Chief R. Kh. Ravirov – Prof., Kazan SAVM

Deputy chief ed. A. Kh. Volkov- Prof., Kazan SAVM

F.I. Vasilevich – Prof., Moscow SAVMB, Academician of the RAS

A.A. Stekolnikov – Prof., St. Petersburg GUVMB, Academician of the RAS

A.A. Ryadnov – Prof., Volgograd SAU

N.A. Balakirev – Prof., Moscow SAVM, Academician of the RAS

V.G. Semenov – Prof., Chuvash GSHA

A.G. Koschayev – Prof., Kuban SAU, corresponding member of the RAS

N.M. Vasilevsky – Prof., FCTRB-VNIVI

I.G. Mustafin – Prof., Kazan MGU

L.V. Medvedeva – Docent, Altai GAU

**Editorial expert board:**

A.M. Ezhkova – Prof., Kazan SAVM

T.M. Akhmetov – Prof., Kazan SAVM

A.M. Alimov – Prof., Kazan SAVM

R.A. Asrutdinova – Prof., Kazan SAVM

F.K. Akhmetzyanova – Prof., Kazan SAVM

A.KH. Volkov – Prof., Kazan SAVM

A.K. Galiullin – Prof., Kazan SAVM

M.A. Efimova – Prof., Kazan SAVM

M.G. Zukhrabov – Prof., Kazan SAVM

M.Kh. Lutfullin – Prof., Kazan SAVM

F.A. Medethanov – Docent, Kazan SAVM

O.T. Mullakayev, Prof., Kazan SAVM

I.N. Nikitin – Prof., Kazan SAVM

D.N. Mingaleev – Docent, Kazan SAVM

V.G. Sofronov – Prof., Kazan SAVM

R.N. Fayzrakhmanov – Docent, Kazan SAVM

R.A. Haertdinov – Prof., Kazan SAVM

F.V. Shakirova – Prof., Kazan SAVM

G.R. Yusupova - Prof., Kazan SAVM

O.A. Yakimov – Prof., Kazan SAVM

I.Kh. Vakhitov – Prof., Kazan SAVM

Journal editor – Docent, L.A. Rakhmatov

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовой коммуникаций. (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС 77-65064 от 10.03.2016.

Адрес редакции и учредителя: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, Тел. (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Editorial office and founder's address : 420029, Kazan, Sibirsky Tract, 35, Tel: (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Выход в свет 20.09.2023

Свободная цена

Казанская государственная академия ветеринарной медицины, 2023

Kazan State Academy of Veterinary Medicine, 2023

## **КАЗАНСКИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРИИ И ЗООТЕХНИИ**

«Научной школой считается сложившийся коллектив исследователей численностью не менее 10 человек, связанных с проведением научных исследований по общему научному направлению и объединенных совместной научной деятельностью» (в ред. Постановления Правительства Российской Федерации от 26.02.2021 г. № 261).

Научные школы должны: разрабатывать научные проблемы мирового, общегосударственного уровня; создавать свою методологию и методику исследований; создавать научную продукцию, имеющую практическое применение; создавать монографии, учебники для общегосударственного использования.

### **Школа ветеринарных анатомов**

Кафедра анатомии домашних животных была создана в 1874 г. профессором А.О. Стржедзинским (1874-1881 гг.) Продолжали руководство кафедрой профессора Г.А. Чуловский (1881-1882 гг.), Г.И. Гумулевский (1882-1896 гг.), Л.А. Третьяков (1896-1922 гг.), А.В. Арсеньев (1925-1931 гг.), Н.А. Васнецов (1931-1961 гг.), доцент А.Ф. Рыжих (1961-1963 гг.), профессора Ю.Х. Миндубаев (1964-1966 гг.), Н.В. Михайлов (1966-1996 гг.), Р.Х. Шакиров (1996-1999 гг.), Р.И. Ситдииков (1999-2017 гг.).

Профессор Л.А. Третьяков руководил кафедрой 26 лет, основал научную школу в сфере изучения нервной системы. Под его руководством работали профессора Д.Ш. Автократов, А.Ф. Климов, А.И. Акаевский, П.А. Янушкевич, Н.А. Васнецов, Н.С. Квачадзе, внесшие неоценимый вклад в развитие отечественной и мировой анатомической науки. 30 лет руководил научной школой анатомов Н.А. Васнецов, внес большой вклад в изучение нейроморфологии. Под его руководством успешно развивали научную школу В.И. Трошин, А.Ф. Рыжих, Н.В. Михайлов, Г.И. Чепурных, Ю.Ф. Юдичев, Н.А. Жеребцов, Ф.А. Тагиров, С.А. Сагеева.

Результаты исследований профессора Н.А. Васнецова и его учеников являются ценными для врачебной практики при применении анестезии, невроэктоми, блокаде и других хирургических мероприятий. Ими создано новые биоморфологические направления в анатомии, которые используют эволюционный подход к изучению организма на основе единства формы и функции всех органов и систем организма животных.

Новый этап развития школы анатомов связано с именем профессора Н.В. Михайлова по проблеме трофической иннервации органов с описанием их соединительнотканной структурной организации

Деятельность школы анатомов продолжается в составе объединенной кафедры анатомии, гистологии и патологической анатомии.

### **Школа ветеринарных патологоанатомов**

Кафедра патологической анатомии и общей патологии в Казанском ветеринарном институте организована в 1876 г. Первым заведующим был доцент К.Г. Блюмберг, который руководил кафедрой 21 год. Он основал патологоанатомический музей. Кратковременно руководили кафедрой профессор И.Н. Ланге и К.М. Гольцман. С 1912 по 1958 г. руководил кафедрой профессор К.Г. Боль. Он стал основателем и бессменным руководителем научной школы в течение 46 лет. Он по праву считался основателем Казанской научной школы патологоанатомов. Он разработал учение о воспалении, преподавал нозологическую патологическую анатомию. Под его руководством глубокое научное исследование проводили А.Н. Смирнов, Б.К. Боль, Б.Г. Иванов, Б.Н. Михайлов, К.И. Вертинский, В.А. Наумов, Н.Г. Нехотяев, Н.Г. Толстова-Потийская, Е.А. Зуйкова. Они изучали патологию анатомии бешенства, инфекционного энцефаломиелимита лошадей, инфекционной анемии, чумы свиней, паратуберкулеза крупного рогатого скота, туберкулеза птиц, трихинеллеза и других болезней. К.Г. Боль подготовил 18 докторов и 38 кандидатов наук. Он создал и опубликовал оригинальные учебники по патологической анатомии, которые переведены на иностранные



языки и используются в высших учебных заведениях Российской Федерации и других стран.

Руководство научной школы ветеринарных патологоанатомов продолжил ученик профессора К.Г. Боля – профессор И.Т. Трофимов (1958-1979 гг.). Под его руководством проводились глубокие научные исследования по изучению вирусных болезней животных, болезней обмена веществ, токсической дистрофии поросят, остеодистрофии крупного рогатого скота. Эстафету научных исследований и заведование кафедрой принял профессор Г.З. Идрисов (1979-2015 гг.). Под его руководством сотрудники кафедры изучали иммуногенные свойства вакцин бруцеллеза, листериоза, болезни Ауэски, сибиреязвенного токсина, вопросы групповой иммунизации животных, механизмы неспецифической резистентности организма, иммуноморфологии специфических изменений гранулем при бруцеллезе, листериозе, туберкулезе, Ку-лихорадке. Впервые теоретически обосновано и экспериментально осуществлено изучение патоморфологии, иммуноспецифики и патогенеза хламидиоза у животных. Г.З. Идрисов подготовил 8 докторов и 14 кандидатов наук. Ныне научную школу патологоанатомов возглавляет профессор О.Т. Муллакаев (2015 – по настоящее время).

### **Школа физиологов**

Первоначально в институте был создан физиологический кабинет, которым заведовал профессор И.Г. Навалихин. Самостоятельное научное направление кафедра получила в 1910 г., когда ее возглавил профессор К.Р. Викторов. Он по праву является основателем научной школы ветеринарных физиологов. Заложил научное направление – изучение особенностей, возможностей и закономерностей деятельности органов сельскохозяйственных животных и их регуляции. Он сформировал новые представления в физиологии пищеварения у кур, обмена веществ у кроликов, функциональные особенности желез внешней секреции животных, особенности высшей нервной деятельности свиней. Научную школу физиологов представляли: С.И. Афонский, Е.Н. Павловский, П.И. Попов, Г.А. Нужин, П.К. Денисов, С.Г. Колосова, Ф.Н. Милованов, Н.К. Иванов и другие.

Развитие научной школы физиологов продолжалось под руководством профессора Е.Н. Павловского (1936-1963 гг.). Он изучил физиологическую роль рецепции верхних дыхательных путей, руководил исследованиями по нервно-гормональной регуляции функций органов у сельскохозяйственных животных. Глубокое научное исследование проводили В.Ф. Лысов, В.М. Калашников, И.Ш. Макалеев, В.А. Берестов, Т.Е. Костина, Ю.Н. Зеленев, Е.И. Трутнев, А.Л. Браунагель, В.И. Иванов, Т.А. Гаврилова, Ф.Ш. Зиганшина, Р.М. Зинатуллин, А.Б. Максин, С.З. Давлетшина и другие. Ими определены роли парасимпатической и симпатической иннервации в регуляции секреторной, сократительной и всасывательной деятельности слюнных желез, желудка, преджелудков, тонкого и толстого отделов кишечника, брюшины, почек, надпочечников и т.д. В последующие годы кафедрой заведовали доцент Т.Е. Костина (1963-1968 гг.), профессора В.Ф. Лысов (1968-1999 гг.), Т.В. Гарипов (1999-2016 гг.), Р.Г. Каримова (2016-2020 гг.), А.М. Ежкова (2020 – по настоящее время).

### **Школа ветеринарных патофизиологов**

Кафедра патологической физиологии организована в 1926 году. Первым заведующим был назначен профессор М.Ф. Сироткин (1926-1946 гг.), затем – доцент П.А. Мещеряков (1946-1952 гг.), профессор Н.А. Крылова (1952-1985 гг.). Она начала работу в институте в 1947 г. ассистентом, потом доцентом, профессором, заведующей кафедрой. Автор 128 печатных работ, 9 изобретений. Основное направление ее научной деятельности – технология производства кетгута и других шовных материалов; проблема влияния иммунологической, аллергической и возрастной реактивности животных на возникновение, развитие и исход различных патологических процессов. Она является основоположником научной школы патологических физиологов. Подготовила 36 кандидатов и 38 докторов наук. Оказывала консультативную помощь преподавателям вузов Самарканда, Ашхабада, Ставрополя, Львова,

Тюмени, Тбилиси, Улан-Уде. Ее ученики разрабатывали научные проблемы хирургии (А.С. Макаров), радиобиологии (К.Х. Морозовский, В.А. Киршин), акушерства (А.И. Пучковский, Г.Б.Эвранова), патологической анатомии и гистологии (М.С. Ежкова), влияния внешних факторов на организм животных (Ш.И. Шарипов, А.С. Аладышкин, Г.А. Нигматзянова, Ш.В. Евдокимов, Г.З. Идрисов, Б.М. Тряпкин, Г.С. Титова, И.П. Гаранина и другие).

В последующие годы кафедру патофизиологии возглавляли профессор Г.П. Новошинов, доцент Н.П. Аланов, профессора Д.Ш. Шарипов, А.М. Алимов, Р.Я. Гильмутдинов. В связи с оптимизацией штатов академии кафедра патофизиологии объединена с кафедрой физиологии, объединенной кафедрой руководит профессор А.М. Ежкова.

### **Школа ветеринарных акушеров**

Основы научной школы ветеринарных акушеров в Казанском ветеринарном институте были заложены профессором С.П. Мамадышским в 1922 г. Он проповедовал, что не одни ноги у лошади должны быть крепкими и здоровыми, очень важно, чтобы она регулярно плодилась без осложнений и болезней половой системы. Его взгляды горячо поддержал молодой доцент, назначенный заведующим кафедрой акушерства А.П. Студенцов. Под его руководством кафедра превратилась в одну из лучших кафедр института и занялась комплексным исследованием проблем родовспоможения, профилактики бесплодия животных, диагностикой и лечением болезней органов размножения. Был создан свой музей препаратов, характеризующих физиологические и патологические процессы в органах размножения сельскохозяйственных животных. В 30-е годы прошлого века А.П. Студенцов, Е.А. Зуйкова стали инициаторами создания в институте базы кино- и фотосъемок, и изготовления уникальных препаратов в сфере размножения животных. На кафедре был создан работоспособный и увлеченный коллектив акушеров, работающий над созданием нового учения о половом цикле животных, профилактике и ликвидации бесплодия, абортов у животных.

На кафедру приезжали ученые из высших учебных заведений страны, которые активно включились в разработку научных и практических проблем ветеринарного акушерства. Так формировался первый собственный штат участников научной школы ветеринарных акушеров: Б.С. Волжанин, Л.Г. Субботина, В.Я. Никитин, А.И. Пучковский, Б.Г. Пронин, И.Д. Дриго, К.А. Швецов, которые выполняли научную работу бескорыстно и активно. Большую роль в развитии Казанской научной школы ветеринарных акушеров сыграли Н.Л. Морозов, Н.А. Бархатов, Е.Ф. Лютов, приехавшие из других вузов и ставшие преданными участниками развития научной школы. Все это позволило профессору А.П. Студенцову успешно готовить очень нужных стране молодых ученых. Долгое время на кафедре работали О.Н. Преображенский, Н.П. Малинкин, Б.Г. Пронин. Были установлены творческие связи с ветеринарными акушерами Болгарии, Румынии, Венгрии, Чехословакии, Германии, Китая, Монголии и других стран.

Большим творческим результатом стало издание оригинального учебника «Ветеринарное акушерство», за что профессор А.П. Студенцов был удостоен Государственной премии СССР. Кафедрой заведовали доцент Л.Г. Субботина, А.И. Пучковский, А.Н. Ахмадеев, М.Г. Миролубов, М.Г. Зухрабов, М.А. Багманов, С.Р. Юсупов, которые успешно продолжали развитие Казанской научной школы ветеринарных акушеров.

### **Школа ветеринарных терапевтов**

Кафедра терапии была создана в 1875 г. Первым заведующим был директор института профессор П.Т. Зейфман (1875-1878 гг.). В дальнейшем возглавляли кафедру профессора И.Н. Ланге (1876-1885 гг.), К.М. Гольцман (1885-1922 гг.). Профессор К.М. Гольцман является основателем научной школы ветеринарных терапевтов. Он издал капитальный труд «Краткий курс патологии внутренних болезней», который выдержал 6 изданий. Его ученик Н.П. Рухлядев создал гематологическую школу. Он заведовал кафедрой 20 лет, подготовил 19

профессоров и 20 доцентов. Под его руководством защищено 43 диссертации. Его ученики Г.В. Домрачев, С.А. Хрусталева, В.П. Сидоров, Л.А. Лейбин, Н.Р. Семушкин, Я.И. Клейнбок, А.Л. Васильев, Л.А. Лебедев, П.С. Ионов, В.Г. Чагин, В.И. Зайцев, С.И. Смирнов стали ведущими учеными-терапевтами СССР. Рухлядев Н.П. разработал нормативы крови у здоровых лошадей, крупного рогатого скота, коз, свиней и птиц. Его ученики продолжали исследования крови и устанавливали нормативы у многих видов животных.

Профессор Г.В. Домрачев долгое время возглавлял кафедру диагностики, внутренних болезней в Московской ветеринарной академии, а в нашем институте 15 лет работал заведующим кафедрой внутренних болезней профессор В.Г. Чагин, который успешно руководил научной школой и подготовил научных работников Н.В. Григорьева, С.М. Чебунина, Ю.А. Торнуева, А.И. Чернышева, П.В. Кайманова, Н.А. Уразаева, Н.М. Костромитинова, которые совершенствовали гематологические и клинические исследования животных при внутренних болезнях. Новый этап развития получила школа ветеринарных терапевтов при заведовании кафедрой профессоров Л.Г. Замарина, К.Х. Папуниди, М.Г. Зухрабова.

### **Школа ветеринарных хирургов**

Кафедра хирургии в Казанском ветеринарном институте была образована в 1875 году под руководством директора, профессора П.Т. Зейфмана. В 1881 г. кафедру возглавил профессор Л.Л. Левшин. Большой вклад в формирование и развитие научной школы ветеринарных хирургов внес профессор Г.П. Кириллов, который работал в институте 34 года, в том числе заведующим кафедрой 33 года. Он автор первого учебника «Хирургическая патология». Считается, что он основоположник Казанской научной школы ветеринарных хирургов. Его достойно заменил профессор Л.С. Сапожников, который вначале возглавлял кафедру оперативной хирургии (1910-1937 гг.). Дворянин по происхождению, получил серьезную научную подготовку как профессорский стипендиат, так и за рубежом – в Германии, Голландии, Бельгии, Швейцарии, Австро-Венгрии. Он разработал ряд оригинальных операций, сконструировал операционные столы. Под его руководством становились учеными профессора Б.М. Оливков, А.П. Студенцов, Т.С. Минкин, В.Г. Зайцев, П.И. Шаталов, И.Д. Медведев, И.Я. Титохин, А.А. Веллер, Л.А. Ганимедов, Х.Х. Абдюшев, А.С. Макаров. Его ученики создавали свои научные школы.

В последующие годы научной школой ветеринарных хирургов руководили В.В. Мосин, В.Г. Бушков, М.Ш. Шакуров, Ф.А. Сунагатуллин, И.Г. Галимзянов.

### **Школа ветеринарных микробиологов**

Бактериологическая станция, как предшественница кафедры микробиологии, была создана в 1892 г. на базе кафедры эпизоотологии. Основателем научной школы ветеринарных микробиологов является профессор И.Н. Ланге, который был директором Казанского ветеринарного института в 1881-1905 гг., заведующим кафедрой эпизоотологии в 1892-1906 гг. Он создал сибиреязвенную вакцину и издал «Краткий курс инфекционных болезней домашних животных». Научные идеи И.Н. Ланге развивали будущий академик М.П. Тушнов (1917-1931 гг.), профессора Н.П. Руфимский (1931-1936 гг.), М.В. Рево (1937-1943 гг.), Х.Х. Абдуллин (1945-1969 гг.), В.П. Кивалкина (1969-1987 гг.), Р.Г. Госманов (1987-2007 гг.), А.К. Галиуллин (2007 – по настоящее время).

М.П. Тушнов разработал препараты лизатов и проводил научные исследования биохимических и иммунологических свойств патогенных микробов. Н.П. Руфимский продолжал изучение гистоллизатов для стимуляции продуктивных животных. Профессор Х.Х. Абдуллин организовал глубокое изучение иммунологии и создание вакцин против бруцеллеза, листериоза, колибактериоза. Профессор В.П. Кивалкина создала учение о прополисе, как эффективном лечебно-профилактическом препарате. Профессор Р.Г. Госманов продолжил глубокое микробиологическое исследование и создал учебники и учебные пособия по ветеринарной микробиологии, вирусологии, иммунологии.

### **Школа эпизоотологов**

Учебный курс «Учение о повальных болезнях животных и ветеринарной полиции» был разработан профессором И.Н. Ланге в 1877 г. Он глубоко изучил сибирскую язву и создал вакцину для иммунизации животных. И.Н. Ланге является основоположником Казанской научной школы эпизоотологов. Его учение продолжили профессора Н.Д. Степанов и М.А. Арнольдов. Ярким представителем этой школы стал профессор М.Н. Верещагин, который получил научную подготовку под руководством профессора Н.П. Рухлядева и академиков М.П. Тушнов, К.И. Скрыбина. Был заведующим кафедрой эпизоотологии в 1925-1970 гг. Современники его считали одним из основоположников отечественной эпизоотологической науки. Он глубоко изучал повальное воспаление легких крупного рогатого скота, сап, контагиозную бронхопневмонию, инфекционную анемию, инфекционный энцефаломиелит лошадей. Ведущим направлением его научной деятельности является разработка основных закономерностей развития инфекционных болезней животных, создание оригинального учения о генезе развития эпизоотий. Под его руководством успешно работали М.Н. Иванов, В.В. Никольский, В.П. Тульчинская, Л.В. Яковлев, Т.Р. Гайнулин, С.Н. Анастасьян, А.И. Филиппов, В.С. Шулюмова, Х.Г. Гизатуллин, В.А. Фейтенгеймер, Н.Х. Глебов и другие.

Большой вклад в развитие Казанской научной школы эпизоотологов внес профессор Х.Г. Гизатуллин. Он широко внедрил в ветеринарную практику активную профилактику инфекционных болезней животных. Им разработаны меры ликвидации сапа лошадей, повального воспаления легких крупного рогатого скота, гемоспоридиоза, чесотки, оспы и бруцеллеза овец. Длительное время возглавлял Казанскую школу эпизоотологов профессор М.А. Сафин (1980-2005 гг.). Он разработал и внедрил в практику специфическую профилактику туберкулеза у телят, усовершенствовал лабораторную диагностику туберкулеза, разработал способ дифференциации неспецифических аллергических реакций на туберкулин. В XXI веке школу эпизоотологов возглавил профессор Р.Х. Равилов. По результатам его исследований внедрены в практику 4 диагностических набора, 2 лечебных препарата, 2 вакцины и 4 рекомендации, которые способствуют оздоровлению хозяйств от опасных инфекционных болезней.

В 2017 г. на должность заведующего кафедрой избран доктор ветеринарных наук, доцент Д.Н. Мингалеев, который совместно с профессором Р.Х. Равиловым успешно развивает деятельность Казанской научной школы эпизоотологов.

### **Школа ветеринарных экономистов**

Курс организации ветеринарного дела был создан в 1949 г. при кафедре эпизоотологии. В 1965 г. был передан на кафедру экономики и организации сельского хозяйства. За 10 лет был накоплен определенный опыт научной и педагогической работы с применением экономических методов. В 1976 г. по приказу Министра сельского хозяйства СССР В.К. Мосяца была организована самостоятельная кафедра и разработаны основы будущей научной школы. В 1980 г. практически сформировалась научная школа ветеринарных экономистов под руководством профессора И.Н. Никитина. Он разработал методологию и методику экономических исследований в ветеринарии. Подготовил 18 докторов и 44 кандидатов наук, которые стали активными участниками молодой научной школы.

И.Н. Никитиным разработана методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, которая была одобрена НТС МСХ СССР и стала методической основой научных исследований и анализа эффективности мероприятий при многих инфекционных, инвазионных, незаразных болезнях животных.

И.Н. Никитиным составлены учебники: Организация и экономика ветеринарного дела, выдержала 7 изданий; Ветеринарное предпринимательство (7 изданий); Организация государственного ветеринарного надзора (3 издания); Национальное и международное ветеринарное законодательство (3 издания); История ветеринарии (4 издания); Коммуникации в сфере ветеринарии (3 издания); Деонтология и профессиональная этика ветеринарно-

санитарного эксперта (3 издания). Всего 100 учебников, учебных пособий, монографий и памятных книг об ученых Казанского ветеринарного института (академии).

Ученики профессора И.Н. Никитина работают в высших учебных заведениях Москвы, Республики Татарстан, Чувашии, Марий Эл, Удмуртии, Самарской, Екатеринбургской, Нижегородской, Новосибирской, Омской, Уральской и других областях, краях; Грузии, Армении, Казахстана, Кыргызстана, Туркмении, Молдавии, Болгарии, Канады; в органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области ветеринарии, Государственной Думе РФ.

### **Школа ветеринарно-санитарных экспертов**

В 1918 г. в Казанском ветеринарном институте создана первая в стране кафедра мясоведения. Первым заведующим был приват-доцент П.В. Бекенский. В 1930 г. она была переименована в кафедру ветеринарно-санитарной экспертизы животных продуктов с основами технологии и товароведения. Заведование было поручено профессору И.В. Смирнову (1926-1950 гг.). Коллектив кафедры разрабатывал способы консервирования мяса, нормы выхода мяса убойных животных и птиц, мясные качества кастрированных и некастрированных животных, методы обезвреживания продуктов убоя при инфекционных и инвазионных болезнях животных. В последующие годы кафедрой руководил профессор М.Г. Зайцев (1953-1963 гг.), доцент Е.А. Маширов (1963-1979 гг.), профессора В.П. Фролов (1979-2006 гг.), А.Х. Волков (2006 по настоящее время).

Основателем научной школы ветсанэкспертов по праву считается профессор И.В. Смирнов. Успешно руководили научной школой профессора М.Г. Зайцев, В.П. Фролов и продолжает профессор А.Х. Волков. На кафедре успешно проводили научные исследования В.И. Пегов, И.П. Ардатовская, Ф.Ш. Якупова, Е.А. Королев, В.Р. Назаров, Л.Ф. Лабутина, Г.К. Ионова, Э.К. Папуниди, Г.Р. Юсупова, Л.Ф. Якупова, Н.В. Николаев, О.А. Белоглазова.

### **Школа ветеринарных фармакологов**

Кафедра фармакологии в Казанском ветеринарном институте была создана в 1916 г, первым ее заведующим был профессор Н.А. Сошественский. Он изучал лечебное действие ряда лекарственных препаратов ветеринарного применения. Разработал меры борьбы с чесоткой лошадей. Он издал руководство по фармакологии. Следующими заведующими кафедрой фармакологии стали профессора П.И. Попов (1923-1930 гг.), (1935-1956 гг.), И.А. Сторожев (1931-1935 гг.). Ими с участием А.С. Вишкер, С.И. Мурина, А.И. Топориной, А.Ф. Султановой, А.А. Сапелкина, Л.С. Афонской, В.И. Исаева разработаны методы химиопрофилактики протозойных болезней животных, в том числе пироплазмоза, нутталиоза лошадей. Научная школа фармакологов создана профессорами Н.А. Сошественским и П.И. Поповым и успешно продолжена их учениками, заведующими кафедры А.С. Вишкер (1957-1958 гг.), Д.К. Червяковым (1958-1988 гг.), В.Н. Локтионовым (1988-1991 гг.), доцентом Т.В. Гариповым (1991-1996 гг.), профессорами Ф.Г. Набиевым (1996-2011 гг.), Ф.А. Медетхановым (2018 – по настоящее время).

### **Школа биохимиков**

Кабинет химии и минералогии в Казанском ветеринарном институте начал существовать с 1873 г. Был организован курс физиологической химии, которым заведовали профессора Ф.Я. Щербаков, Д.В. Полумордвинов, К.Р. Викторов. Кафедра биологической химии была организована с 1924 г., которой руководили профессора С.И. Афонский, Х.Ш. Казаков, Н.З. Хазипов, А.М. Алимов, Т.Р. Якупов, Т.М. Ахметов.

Основы научной школы биохимиков заложил профессор С.И. Афонский, работавший долгое время заведующим кафедрой, проректором Казанского ветеринарного института и ректором Московской ветеринарной академии.

Под руководством Х.Ш. Казакова успешно изучали важнейшие проблемы биохимии животных Э.В. Тен, Н.М. Машковцев, И.П. Петрова, Р.Г. Бинеев, В.В. Логинов,

Б.Р. Григорьян, Р.А. Газатуллина, А.В. Дунявин, Э.С. Елисеева, Э.Ш. Шамсутдинов, Г.М. Артёмов, Т.М. Малышко, Т.С. Кривова, Д.Н. Левшин, Л.В. Журина, Н.З. Хазипов, В.Г. Значкова, Р.П. Тюрикова, А.М. Алимов, Г.Ф. Кабиров, Ф.Ф. Зиннатов.

### **Научная зоотехническая школа**

Основателем Казанской зоотехнической школы является профессор, Герой Труда И.Г. Попов (1881-1927 гг.). Он создал учебные курсы по циклу зоотехнических наук, опубликовал около 900 научных, методических и пропагандических трудов. Его заменил талантливый ученик, профессор П.Я. Сырнев (1927-1955 гг.), который подготовил 12 докторов и кандидатов наук. В течение 35 лет сотрудники кафедры разрабатывали комплекс проблем, связанных с разведением животноводства в Татарской АССР. Дальнейшие научные исследования по разведению бестужевской и холмогорской пород крупного рогатого скота проводилось под руководством заведующего кафедрой, доцента Б.В. Галеева (1955-1970 гг.) В этот период на кафедре успешно работали А.П. Солдатов, Г.А. Палкин, А.И. Айтуганов, Х.В. Монасыпова, З.А. Ротермель, П.А. Ситников, С.Б. Хамбиков, Н.И. Перогина. В последующие годы кафедрой заведовали доцент Л.К. Бурая (1970-1981 гг.), академик Академии наук Татарстана Л.П. Зарипова (1982-1990 гг.), профессор Ю.Н. Калимуллин (1988-2000 гг.), профессор Г.Ф. Кабиров (2000-2016 гг.), Р.Н. Файзрахманов (2019- по настоящее время). На кафедре технологии животноводства успешно работал будущий академик ВАСХНИЛ и РАН Н.А. Балакирев, профессор А.Н. Калмыков, кандидаты сельскохозяйственных наук В.В. Логинов, А.Б. Апышков, М.А. Сушенцова, М.С. Гайсин, Т.Н. Хамидуллин.

Академик Н.А. Балакирев основал межкафедральную лабораторию и проводил глубокие исследования по актуальным проблемам зоотехнии. Он был приглашен на руководящую работу во Всесоюзный научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства, где в течение 18 лет был заместителем директора и директором, а потом перешел на работу в Московскую ветеринарную академию. Н.А. Балакирев является ярким представителем Казанской научной зоотехнической школы.

### **Школа селекционеров – животноводов**

Основателем школы селекционеров-животноводов является профессор, Герой Труда И.П. Попов, который был первым заведующим кафедры скотоводства и зоогигиены (1897-1927 гг.). Он разрабатывал рекомендации по развитию крестьянского животноводства в России. Он опубликовал около 900 трудов. Его заменил П.Я. Сырнев (1927-1955 гг.). Он занимался созданием мясошерстной овцы в Татарстане. Под его руководством сотрудники кафедры занимались широкомасштабными исследованиями в сфере селекционно-племенной работы в скотоводстве, овцеводстве, птицеводстве. В последующие годы была создана кафедра генетики и селекции животных, ею руководил доцент Г.А. Палкин (1955-1971 гг.). Он внес большой вклад в разведение бестужевского скота в Татарстане. Затем заведующей кафедрой стала доцент С.Х. Ларцева (1971-1982 гг.). Она изучала проблемы развития швицкого скота и издала практикум по генетике (1985 г.).

Заведовал кафедрой доцент Н.А. Габитов (1982-1989 гг.), который разработал вопросы селекции бестужевского, холмогорского, швицкого, айрширского и голштинского скота в Татарстане. Большой вклад в создание новых пород лошадей, крупного рогатого скота вносит заведующий кафедрой, профессор Р.А. Хаертдинов (1989- по настоящее время). Он участвовал в разработке Закона РТ «О племенном деле в животноводстве». Он является главным создателем селекционных достижений молочного скота «Татарстанский», Татарской породы лошадей. Он автор 25 монографий, 11 патентов, авторских свидетельств на изобретение и селекционное достижение. Яркими представителями школы селекционеров является Ф.В. Никитин, автор 6 пород и породных групп пушных зверей; профессор А.Н. Калмыков, автор ряда селекционных достижений в скотоводстве и коневодстве.

### **Кафедра зоологии (ныне в составе объединенной кафедры биологии, генетики и разведения животных)**

Кабинет зоологии в институте начал функционировать в 1876 г., а кафедра зоологии с 1881 г. Кафедрой зоологии руководили: профессор Л.Н. Зеленский (1881-1882), профессор И.М. Мельников (1882-1900), профессор М.Д. Рузский (1901-1913), профессор И.П. Забусов (1913-1916), профессор Н.А. Ливанов (1916-1933), профессор С.В. Жданов (1935-1972), доцент Т.С. Жданова (1973-1979), профессор Н.А. Голикова (1979-1990), доцент В.И. Белявский (1990-2001), профессор Р.И. Михайлова (2001-2014). Сотрудники кафедры изучали муравьев и пчел.

### **Кафедра кормления животных**

Кафедра кормления была организована в 1939 г. Заведующими кафедрой работали профессор А.М. Барсков (1939-1953 гг.), доцент И.Ф. Тяняшин (1953-1971 гг.) профессор В.П. Коршун (1971-1995 гг.), профессор Н.Н. Мухаметгалеев (1995-2013 гг.), профессор В.К. Ахметзянова (2013 – по настоящее время).

Профессором А.М. Барсковым изучены: роль различных форм химических соединений в повышении продуктивности и естественной устойчивости животных; вопросы выращивания телят на фермах колхозов и совхозов. Разработаны рекомендации по подготовке кормов к скармливанию. И.Ф. Тяняшиным изучены кормовые достоинства хлореллы.

Коллектив кафедры под руководством профессора В.П. Коршун разработал методы эффективного использования питательных веществ кормов, ферментативных препаратов, совершенствовал методы и технику кормления животных; под руководством Н.Н. Мухаметгалиева изучал переваримость кормов, обмен веществ и продуктивность животных на фоне использования ферментных препаратов. Под руководством профессора Ф.К. Ахметзяновой изучают кормление животных при производстве экологически безопасных продуктов.

### **Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Кафедра создана в 2007 г. на базе кафедры ботаники и кормопроизводства, образованной профессором В.И. Барановым в 1932 г. В дальнейшем кафедрой руководили профессор А.П. Петров (1951-1954 и 1964-1972 гг.), профессор А.А. Залялов (1977-1985 гг.), профессор А.Ф. Демидович (1954-1965 гг.), доцент У.А. Биктемиров (1977-1987 гг.), доцент Ф.Х. Хабибуллин (1987-2007 гг.), профессор М.К. Гайнуллина (2007 – по настоящее время).

Сотрудники кафедры изучали физиологию растений, ботанику и луговое хозяйство, водный баланс растений, овощеводство открытого и закрытого грунта, культурные пастбища, природные кормовые угодья, выводили новые сорта овощных культур, системы удобрения сенокоса, агротехнику возделывания картофеля, конопли, гороха, кормовой свеклы, моркови, рапса, природных агроминералов.

Материал о казанских научных школах, был подготовлен ректором академии профессором Равиловым Р.Х., профессором Никитиным И.Н. и проректором по научной работе и цифровой трансформации, профессором Ежковой А.М.

## АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛАКТОФЕРРИНА С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ МОЛОКА У ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Абдуллина Л.В. – к.б.н., ассистент, Юсупова Г.Р. – д.б.н., профессор,  
Волков А.Х. – д.вет.н., профессор

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** лактоферрин, крупный рогатый скот, мастит, соматические клетки  
**Keywords:** lactoferrin, cattle, mastitis, somatic cells

При современных технологиях производства молока заболевание вымени у коров – одно из самых распространенных. Мастит относят к категории сложных и убыточных заболеваний, особенно его скрытую форму, которая по данным Всемирной организации ветеринарного здравоохранения наносит весомый удар по экономике молочного скотоводства. Это происходит из-за преждевременной выбраковки лучших, высокопродуктивных коров, так как вырученные средства от сдачи их на бойню не возмещают затрат на выращивание.

Поэтому сельхозпроизводитель недополучает от них молока и высокопродуктивного потомства – телят, а также вынужден нести затраты на его диагностику, лечение и др. Кроме экономического, мастит несёт и социальный вред, так как маститогенные микробы, присутствующие в молоке вызывают заболевания у людей [1].

Факторами защиты молочной железы от инфекции являются полиморфно-ядерные лейкоциты, система лактопероксидазы, лизоцим, лактоферрин, система комплемента. В настоящее время существует множество доказательств значимости лактоферрина в развитии механизма естественной резистентности коров к маститу [6].

LTF, или лактоферрин, является железосвязывающим гликопротеином, принадлежащим трансферриновому семейству и способен подавлять рост и развитие микробов в отношении секрета

молочных желез и ряда других секретов животного, таких как слезы, слюна, жидкости, выделения из носовой полости, бронхов, желчь, моча и так далее. Важнейшую практическую и теоретическую роль в процессе селекции и разведения играет способность отцов-быков передавать по наследству дочерям резистентность к заболеванию, а также устойчивость к маститу [3].

На сегодняшний день одним из важнейших направлений в селекции молочного скота, является селекция на устойчивость коров к маститу, основанная на их генетической предрасположенности. Поэтому необходимо своевременно выявлять животных резистентных к маститу в связи со многими факторами, в том числе и с породной и линейной принадлежностью. Различные данные говорят о том, что наследственные факторы восприимчивости к маститу в пределах одной породы составляют от 12 % до 20 % [2, 5].

### Материал и методы исследований.

Для проведения исследований и оценки по генам-кандидатам устойчивости коров к маститам были отобраны племенные первотёлки из СХПК им. Ленина Атнинского района Республики Татарстан (РТ) (n=387).

За период проведения исследований все опытное поголовье крупного рогатого скота СХПК им. Ленина находилось в одинаковых условиях кормления, технологического содержания,



ветеринарного обслуживания.

Анализ происхождения, продуктивности коров был проведен с помощью программного пакета «Селекс 3.1» (АРМ Плинор, Санкт-Петербург).

Молочную продуктивность определяли путём проведения контрольных доек. Анализ качества молока производили на приборе «Лактан 1-4» в соответствии с инструкциями производителя. Для измерения использовали свежее молоко. Для определения количества соматических клеток в молоке использовали прибор «Соматос-В» согласно рекомендациям производителя.

Кровь, полученную утром до кормления из яремной вены животных, вносили в пробирки с 100 мМ ЭДТА до конечной концентрации 10 мМ.

Выделение ДНК из цельной крови крупного рогатого скота проводили с использованием комплекта реагентов «ДНК-Сорб-В» согласно инструкции изготовителя по применению (ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия).

Фрагменты ДНК амплифицировали на программируемом термоциклере MyCycler и T-100 (Bio-Rad, США). Для ПЦР использовали *Taq* ДНК полимеразу (5 ед./мкл) (MBI Fermentas, Германия) с поставляемым буфером – 10× *Taq* буфер. Смесь дезоксинуклеозидтрифосфатов (2,5 мМ каждого из dNTP) (MBI Fermentas, Германия) была добавлена в реакционную смесь в конечной концентрации 0,25 мМ. Праймеры, использованные в работе, были синтезированы фирмой СибЭнзим (г. Новосибирск, Россия). Праймеры применяли в концентрации 1 мкМ. Матричную ДНК добавляли в количестве 10-100 нг на одну реакцию.

Были оптимизированы протоколы и режимы проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) для каждого из исследуемых генов, с соответствующими изменениями температурных и временных профилей реакции, что обеспечило оптимальную амплификацию участков генов.

Гидролиз ПЦР-проб проводили эндонуклеазами рестрикции *EcoRI* для гена лактоферрина (*LTF*), и *HaeIII* для гена, манноза-связывающего лектина (*MBL1*), фирмы СибЭнзим (г. Новосибирск, Россия) в соответствии с рекомендациями изготовителя. ПЦР-смесь с амплифицированными фрагментами составляла 3/5 общего объёма реакционной смеси.

**Результат исследований.** Анализ ассоциации полиморфизма гена лактоферрина с молочной продуктивностью 387 первотёлок показал, что наибольшим удоем, характеризовались коровы с гетерозиготным генотипом *LTF<sup>AB</sup>*. Их удой составил в среднем 6481 кг молока. В отношении к сверстницам с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* разница составила 302 кг ( $P < 0,001$ ) молока (Таблица 1).

Однако, по содержанию белка в молоке разница между особями с разными генотипами *LTF* незначительная – 0,02 %, а по содержанию жира в молоке отличий вообще не было. Наибольший выход молочного белка и жира имели животные с генотипом *LTF<sup>AB</sup>*. Они превосходили по этим показателям первотёлок с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* на 10,1 кг ( $P < 0,05$ ) и 11,7 кг ( $P < 0,05$ ), соответственно. По содержанию соматических клеток в молоке выгодно отличались коровы с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* по сравнению с аналогами с генотипом *LTF<sup>AA</sup>*. В их молоке содержание соматических клеток было на 6,71 тыс./мл меньше.

Таким образом, по результатам сравнительного анализа первотёлок голштинской породы преимущество по всем показателям молочной продуктивности, в том числе по содержанию соматических клеток в молоке было у животных с генотипом *LTF<sup>AB</sup>*.

Дополнительно к оценке ассоциации полиморфизма гена лактоферрина с молочной продуктивностью первотёлок голштинской породы была определена молочная продуктивность и качество молока у коров с разными генотипами гена лактоферрина с учётом их линейной принадлежности (Таблица 2).

Таблица 1 – Влияние полиморфных вариантов гена лактоферрина на показатели молочной продуктивности первотёлок

Генотип	n	Удой, кг	Белок, %	Выход белка, кг	Жир, %	Выход жира, кг	Содержание соматических клеток, тыс./мл
<i>LTF<sup>AA</sup></i>	272	6179 ±65,9	2,94 ±0,018	181,7 ±2,17	3,89 ±0,025	240,4 ±2,87	279,2 ±11,50
<i>LTF<sup>AB</sup></i>	115	6481 ±18,1	2,96 ±0,026	191,8 ±3,69	3,89 ±0,039	252,1 ±4,56	272,5 ±14,14
<i>LTF<sup>AB</sup></i> к <i>LTF<sup>AA</sup></i>	-	+302***	+0,02	+10,1*	0	+11,7*	- 6,71

\* -  $P < 0,05$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$

Наибольшим удоём, характеризовались коровы с гетерозиготным генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айвенго, Рокмэна, Соверинга, Чифа и Чифтейна. Их удой составил в среднем 6361-7142 кг молока. В отношении к сверстницам с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* по своим линиям соответственно разница составила 207-856 кг молока, причём разница между генотипами *LTF<sup>AA</sup>* и *LTF<sup>AB</sup>* линии Айвенго была наибольшей – 856 кг ( $P < 0,05$ ). Только у животных линии Айдиала превосходство по удою было у особей с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* над аналогами с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* (на 103 кг). В целом по удоям выделялись первотёлки с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айвенго, Рокмэна, Чифтейна – 7142 кг, 6681 кг и 6533 кг соответственно. Коровы с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линии Айвенго превосходили животных с другими генотипами и линий на 461-1116 кг. При этом разница с аналогами с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* линий Айдиала, Соверинга, Чифа и с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айдиала, Чифа была статистически достоверной ( $P < 0,05-0,01$ ).

Более высоким содержанием белка в молоке отличались первотёлки с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айдиала, Рокмэна, Соверинга и Чифтейна. Их показатель составил в среднем 2,87-3,09 %. По отношению к сверстницам с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* по своим линиям соответственно превосходство составило 0,05-0,07 %. У животных линий Айвенго и Чифа превосходили особи с генотипом *LTF<sup>AA</sup>*, они имели большие показатели, чем аналоги по своим линиям на 0,11 % и 0,01 % соответственно. Содержание белка в молоке 3 % и более имели животные с

генотипом *LTF<sup>AA</sup>* линий Айвенго, Айдиала и с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айдиала, Рокмэна, Соверинга.

По содержанию жира в молоке выгодно отличались коровы с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* линий Айвенго, Рокмэна, Соверинга, Чифа и Чифтейна. Их показатель составил в среднем 3,79-4,04 %. По отношению к сверстницам с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* по своим линиям соответственно превосходство было 0,01-0,10 %. У животных линии Айдиала превосходили особи с генотипом *LTF<sup>AB</sup>*, они имели больше показатель, чем аналоги с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* на 0,30 %. Содержание жира в молоке 3,99 % и более имели животные с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* линий Айвенго, Соверинга, Чифтейна и с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линии Айдиала.

Наибольший выход молочного белка и жира имели животные с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линий Айвенго, Айдиала, Рокмэна, Соверинга, Чифа и Чифтейна, которые составили 185,1-207,8 кг 246,2-280,0 соответственно. Они превосходили по этим показателям первотёлок с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* по своим линиям на 8,2-18,0 кг и 3,7-27,9 кг соответственно. По выходу молочного белка животные с генотипами *LTF<sup>AA</sup>* и *LTF<sup>AB</sup>* линии Айдиала почти не отличались. По выходу молочного белка и жира наибольшие показатели выявлены у коров с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линии Айвенго 207,8 кг и 280,0 кг соответственно. Они превосходили аналогов с разными генотипами *LTF* и другой линейной принадлежности на 7,4-30,9 кг и 23,9-45 кг соответственно. Причём достоверная ( $P < 0,05-0,01$ ) разница выявлена по выходу молочного белка у животных с генотипом

LTFAA линии Чифа, а по выходу молочного жира с первотёлками с

генотипом LTFAA Айдиала, Рокмэна, Чифа и с генотипом LTFAB линии Чифа.

Таблица 2 – Влияние полиморфных вариантов гена лактоферрина на показатели молочной продуктивности первотёлок с разной линейной принадлежностью

Линия	Генотип	n	Удой, кг	Белок, %	Выход белка, кг	Жир, %	Выход жира, кг	Содержание соматических клеток, тыс./мл
Айвенго	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	31	6286 ±197,4	3,02 ±0,047	189,8 ±6,29	4,01 ±0,058	252,1 ±8,74	226,2 ±21,82
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	13	7142 ±356,4	2,91 ±0,069	207,8 ±12,74	3,92 ±0,104	280,0 ±14,61	202,7 ±30,62
Айдиал	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	22	6129 ±187,2	3,04 ±0,161	186,3 ±6,18	3,86 ±0,073	236,6 ±10,16	267,8 ±16,28
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	9	6026 ±369,9	3,09 ±0,111	186,2 ±12,69	4,16 ±0,149	250,7 ±14,35	256,6 ±28,36
Рокмэн	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	49	6458 ±175,8	2,95 ±0,032	190,5 ±5,48	3,79 ±0,057	244,8 ±7,13	250,0 ±12,43
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	19	6681 ±297,3	3,00 ±0,051	200,4 ±10,08	3,72 ±0,089	248,5 ±12,34	236,9 ±20,03
Соверинг	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	4	6109 ±266,3	2,98 ±0,061	182,0 ±6,27	4,04 ±0,034	246,8 ±12,72	350,5 ±173,23
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	5	6413 ±355,6	3,03 ±0,127	194,3 ±16,80	3,94 ±0,131	252,7 ±18,10	320,8 ±84,15
Чиф	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	149	6057 ±89,0	2,92 ±0,028	176,9 ±2,98	3,88 ±0,035	235,0 ±3,94	290,7 ±15,65
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	61	6361 ±147,7	2,91 ±0,040	185,1 ±4,86	3,87 ±0,061	246,2 ±6,39	267,2 ±19,07
Чифтейн	<i>LTF<sup>AA</sup></i>	17	6326 ±254,1	2,80 ±0,088	177,1 ±8,69	3,99 ±0,131	252,4 ±8,72	255,1 ±38,63
	<i>LTF<sup>AB</sup></i>	8	6533 ±478,4	2,87 ±0,100	187,5 ±17,10	3,92 ±0,130	256,1 ±18,65	237,8 ±39,99

Содержание соматических клеток в молоке у коров разных генотипов *LTF* и в зависимости от линейной принадлежности было в пределах от 202,7 тыс./мл (генотип *LTF<sup>AB</sup>* линии Айвенго) до 350 тыс./мл (генотип *LTF<sup>AA</sup>* линии Соверинга). В целом по всем линиям животные с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* выгодно отличались в содержании соматических клеток по отношению с аналогами генотипа *LTF<sup>AA</sup>*; разница при этом составила 11,2-29,7 тыс./мл. Животные с генотипами *LTF<sup>AB</sup>* выгодно уступали по этому показателю сверстницам других генотипов *LTF* и линейной принадлежности на 10,7-147,8 тыс./мл. Причём статистически достоверная разница ( $P < 0,05$ ) выявлена между

животными с разными генотипами *LTF* линии Айвенго и аналогами с генотипом *LTF<sup>AA</sup>* линии Чифа.

**Заключение.** Таким образом, по результатам сравнительного анализа первотёлок голштинской породы преимущество почти по всем показателям молочной продуктивности (удой, молочный белок и жир), в том числе по содержанию соматических клеток в молоке было у животных с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линии Айвенго. Некоторый интерес в плане ведения селекционной работа на повышение содержания белка и жира в молоке представляют животные с генотипом *LTF<sup>AB</sup>* линии Айдиала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллина, Л. В. Ген манноза-связывающего лектина (MBL), и влияние его полиморфизма на устойчивость коров к маститу / Л. В. Абдуллина, Г. Р. Юсупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2019. – Т. 238. – № 2. – С. 4-8. DOI: <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-238-2-4-9>.
2. Волков, Р. А. Рекомендации по производству молока. путь от теленка до коровы / Р. А. Волков, Ф. К. Ахметзянова, Р. Н. Файзрахманов, С. Р. Юсупов [и др.] // Монография, 2022. – 356 с.
3. Баязитов, Т. Б. Генетические и негенетические факторы устойчивости коров к маститу / Т. Б. Баязитов, К. Н. Баязитов // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства: Материалы международной научно-практической конференции 2-3 марта 2017 г. – Саратов: Саратовская ГАУ, 2017. – С. 34-40.
4. Зиннатова, Ф. Ф. Выявление полиморфизма гена LTF у коров методом ПЦР-ПДРФ-анализа и изучение взаимосвязи его с показателями молочной продуктивности / Ф. Ф. Зиннатов, Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатова, Т. М. Ахметов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2021. – Т. 7. – № 4. – С. 359-366. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-359-366>.
5. Тюлькин, С. В. Разработка способа проведения аллель-специфичной ПЦР для генотипирования крупного рогатого скота по аллелям А и В гена каппаказеина / С. В. Тюлькин, А. В. Муратова, И. И. Хатыпов, Л. Р. Загидуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – № 2. – С. 221-224.
6. Шамсиева, Л. В. Ветеринарно-гигиеническое обоснование продуктивных качеств коров на фоне генетических факторов: специальность 06.02.05 «Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза»: диссертация на соискание кандидата ветеринарных наук / Абдуллина Лейсан Варисовна; Казанская государственная академия ветеринарной медицины. — Казань, 2018. –145 с.
7. Шамсиева Л. В. Генотипирование ремонтного молодняка крупного рогатого скота для определения племенной ценности / Л. В. Шамсиева, Г. Р. Юсупова, Ф. Ф. Зиннатова // Ученые записки – 2015. – Т. 223. – С. 243-248.
8. Юльметьева Ю. Р. Генотипирование ремонтного молодняка крупного рогатого скота для определения племенной ценности / Ю. Р. Юльметьева, Ф. Ф. Зиннатова, Ш. К. Шакиров, Л. В. Шамсиева [и др.] // Ученые Записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 223. – № 3. – С. 243-248.

# АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛАКТОФЕРРИНА С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ МОЛОКА У ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Абдуллина Л.В., Юсупова Г.Р., Волков А.Х.  
Резюме

LTF, или лактоферрин, является железосвязывающим гликопротеином, принадлежащим трансферриновому семейству и способен подавлять рост и развитие микробов в отношении секрета молочных желез и ряда других секретов животного, таких как слезы, слюна, жидкости, выделения из носовой полости, бронхов, желчь, моча и так далее.

На сегодняшний день одним из важнейших направлений в селекции молочного скота, является селекция на устойчивость коров к маститу, основанная на их генетической предрасположенности. Поэтому необходимо своевременно выявлять животных резистентных к маститу в связи со многими факторами, в том числе и с породной и линейной принадлежностью. Различные данные говорят о том, что наследственные факторы восприимчивости к маститу в пределах одной породы составляют от 12 % до 20 %.

По результатам сравнительного анализа первотёлок голштинской породы преимущество почти по всем показателям молочной продуктивности (удой, молочный белок и жир), в том числе по содержанию соматических клеток в молоке было у животных с генотипом  $LTF^{AB}$  линии Айвенго. Некоторый интерес в плане ведения селекционной работа на повышение содержания белка и жира в молоке представляют животные с генотипом  $LTF^{AB}$  линии Айдиала.

## ASSOCIATION OF LACTOFERRIN GENE POLYMORPHISM WITH MILK PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY IN HOLSTEIN HEIFERS DEPENDING ON LINEAR ORIGIN

Abdullina L.V., Yusupova G.R., Volkov A.H.  
Summary

LTF, or lactoferrin, is an iron-binding glycoprotein belonging to the transferrin family and is capable of suppressing the growth and development of microbes in relation to the secretion of mammary glands and a number of other animal secretions, such as tears, saliva, fluids, nasal discharge, bronchi, bile, urine, and so on.

To date, one of the most important directions in the breeding of dairy cattle is the selection for the resistance of cows to mastitis, based on their genetic predisposition. Therefore, it is necessary to identify animal's resistant to mastitis in a timely manner due to many factors, including pedigree and linear affiliation. Various data suggest that hereditary factors of susceptibility to mastitis within the same breed range from 12 % to 20 %.

According to the results of a comparative analysis of the Holstein heifers, the advantage in almost all indicators of milk productivity (milk yield, milk protein and fat), including the content of somatic cells in milk, was in animals with the  $LTF^{AB}$  genotype in the Idial line. Animals with the  $LTF^{AB}$  genotype of the Idial line are of some interest in terms of conducting breeding work to increase the protein and fat content in milk.

## ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОПОДАГРИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПТИЦЫ, ПРОВОДИМАЯ В ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Акопян Р.А. – аспирант, Семенов М.П. – д.вет.н., доцент

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

**Ключевые слова:** мочекислый диатез, комплексный препарат, острая токсичность, лабораторные животные, крысы

**Keywords:** uric acid diathesis, complex preparation, acute toxicity, laboratory animals, rats

В современных условиях развития сельскохозяйственного производства нашей страны именно птицеводство является наиболее привлекательной отраслью с точки зрения рентабельности и технологической оснащенности. Высокие темпы интенсификации производства продукции из мяса птицы позволяют в кратчайшие сроки решать проблему дефицита животных белков в рационе населения до уровня, предусмотренного «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации». Для ее реализации крупные птицеводческие предприятия помимо производственных регламентов, предъявляемых к условиям кормления и содержания птицы, используют селекционные наработки, направленные на выведение высокопродуктивных пород и кроссов птицы мясного направления, обладающих такими характеристиками, как интенсивный прирост живой массы, низкие затраты корма, высокий процент сохранности и отличные мясные качества [3, 7].

При этом для обеспечения быстрого набора мышечной массы на птицефабриках при кормлении птицы используют рационы с высоким содержанием белка, что зачастую приводит к нарушению их физиологического состояния и возникновению на этом фоне заболеваний метаболического характера, одним из которых является мочекислый диатез.

Мочекислый диатез (подагра) – это заболевание, при котором отмечается повышение уровня мочевой кислоты в сыворотке крови, а также осаждение кристаллов моноурата натрия в

синовиальной жидкости и других тканях, в результате чего возникает воспаление в вовлеченных органах и тканях, причем возрастной предрасположенности к данной патологии у птиц не отмечено [1, 2].

Несмотря на распространенность подагры, препараты, направленные на ликвидацию мочекислового диатеза и оказание профилактического эффекта у сельскохозяйственной птицы, на сегодняшний день отсутствуют. Лечение как правило носит консервативный характер, в тяжелых случаях птицу отправляют на убой.

В связи чем возникает необходимость в создании комплексного противоподагрического препарата, который помимо высокой эффективности должен отвечать требованиям безопасности для организма животных.

Токсическая оценка любого нового лекарственного средства на органы-мишени устанавливается по характеристикам его доклинического действия, при котором значение имеет не только доза препарата и его экспозиция, но и потенциальная обратимость проявляемых токсических эффектов, позволяющих определить безопасность лекарственного средства и ширину его терапевтической активности [4, 5, 6, 11]. И начальным этапом токсикометрических характеристик является его острая токсичность – возможное отрицательное воздействие препарата на организм при однократном или повторном введении в течении одних суток.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования явился

комплексный противоподагрический препарат, в состав которого вошли компоненты синтетического, растительного и минерального происхождения, способные не только оказывать влияние на концентрацию мочевой кислоты в крови птиц, но и обеспечивать терапевтическое действие при подагрическом артрите.

Испытание проведено в соответствии с методическими указаниями, изложенными в «Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» под общей редакцией профессора Р.У. Хабриева (2005), «Руководстве по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (часть первая) под редакцией А.Н. Миронова (2012) [8, 9] на базе вивария ФГБНУ КНЦЗВ на половозрелых белых лабораторных крысах обоего пола с массой тела 335-362 г, отобранных методом рандомизации и сформированных в 2 группы – опытную и контрольную (n=8). Основными критериями включения животных в эксперимент было отсутствие клинических признаков заболевания, беременность (у самок) и разброс по массе тела, составляющий не более 10 % от внутригрупповой выборки. Каждому животному был присвоен индивидуальный номер, помечаемый перманентным маркером и фиксируемый на карточке клетки.

После формирования групп грызуны были подвергнуты двухнедельной карантинизации для последующей оценки их физиологического состояния и адаптации.

Содержание животных осуществлялось в типовых пластиковых клетках с температурным режимом +18-22°C в условиях естественного светового цикла на стандартной диете, без ограничений к потреблению пищи и воды. В день проведения эксперимента, за 6 часов до введения образца препарата все крысы были выдержаны на голодной диете.

Опытной группе крыс энтерально через атравматичный зонд однократно вводилась 20 % взвесь препарата в

максимальном объеме – 5 мл. При перерасчете в объемный эквивалент количество сухого вещества, содержащегося во взвеси, составило 1,5 г препарата/животное, что соответствовало 6800 мг на килограмм массы тела. Группе контрольных животных внутрижелудочно вводилась дистиллированная вода в максимальном объеме (5 мл).

Оценка критериев острой токсичности проводилась по таким показателям как клиническое состояние, поведенческая активность, возможная количественная гибель крыс и сроки ее наступления. Контроль за животными и наблюдение для выявления признаков токсикоза продолжались в течение 14 суток от момента введения образца взвеси препарата. В первые сутки учет физиологического состояния проводился каждый час; следующие трое суток – каждые 8 часов; в оставшиеся дни оценка состояния крыс осуществлялась каждые 24 часа.

**Результат исследований.** По результатам проведенных исследований признаков интоксикации и случаев гибели при однократном введении 20 %-ной взвеси образца препарата в разовой дозе 5,0 мл выявлено не было. В первый час от момента введения образца у крыс наблюдалось снижение двигательной активности и нахохленность с отсутствием заинтересованности к потреблению корма и воды, при этом видимые слизистые оболочки были слегка цианотичны, а дыхание незначительно учащено (Рисунок 1).

В контрольной группе через 45-55 минут от момента введения отмечался еще и повышенный диурез, обусловленный большим количеством введенной дистиллированной воды.

Полная нормализация клинического и физиологического состояния грызунов произошла в течение часа, сохраняясь в течение 14 дней эксперимента, при этом межгрупповые различия по массе тела были незначительными и не превышали 3 граммов, что может служить подтверждением отсутствия у препарата токсических свойств (Таблица 1).

Аналогичные результаты были получены и по температуре тела животных (Рисунок 2).

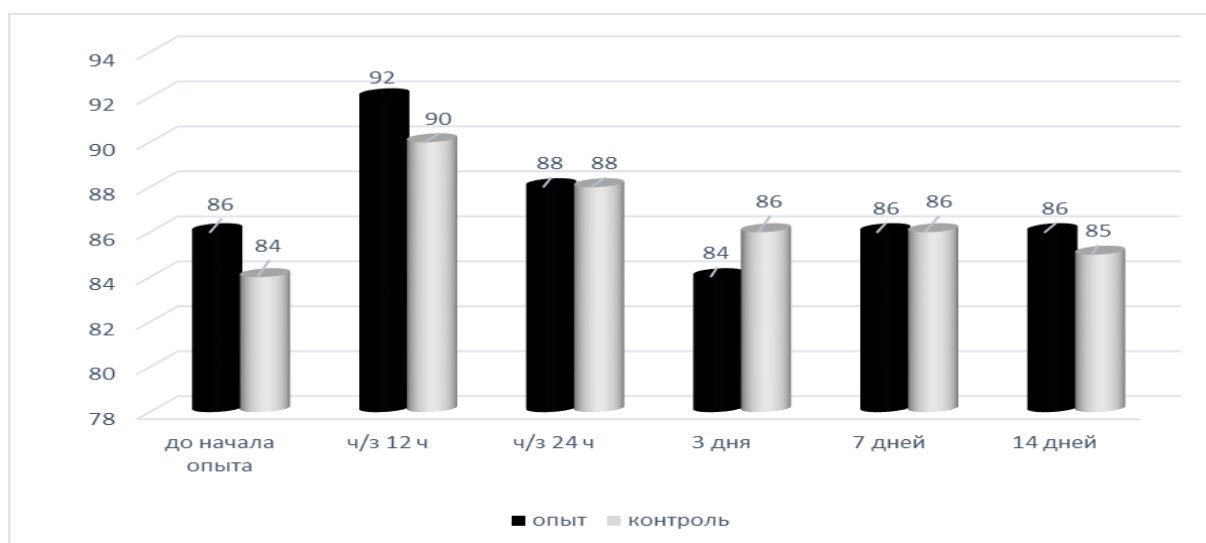


Рисунок 1 – Динамика частоты дыхательных движений крыс за период опыта

Таблица 1 – Динамика массы тела крыс при внутрижелудочном введении 20 %-ной водной взвеси противопаразитарного препарата ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )

Группа	День наблюдения	Масса тела, г и пол животного	
		М (самцы)	Ф (самки)
Опытная	1	342,0±6,12	353,1±4,23
	7	344,3±5,18	356,9±3,46
	14	345,8±5,60	359,2±5,34
	Прирост массы (%)	1,11	1,72
Контрольная	1	344,2±3,66	352,6±4,27
	7	347,1±4,82	355,0±6,13
	14	349,5±5,16	358,5±5,34
	Прирост массы (%)	1,53	1,67

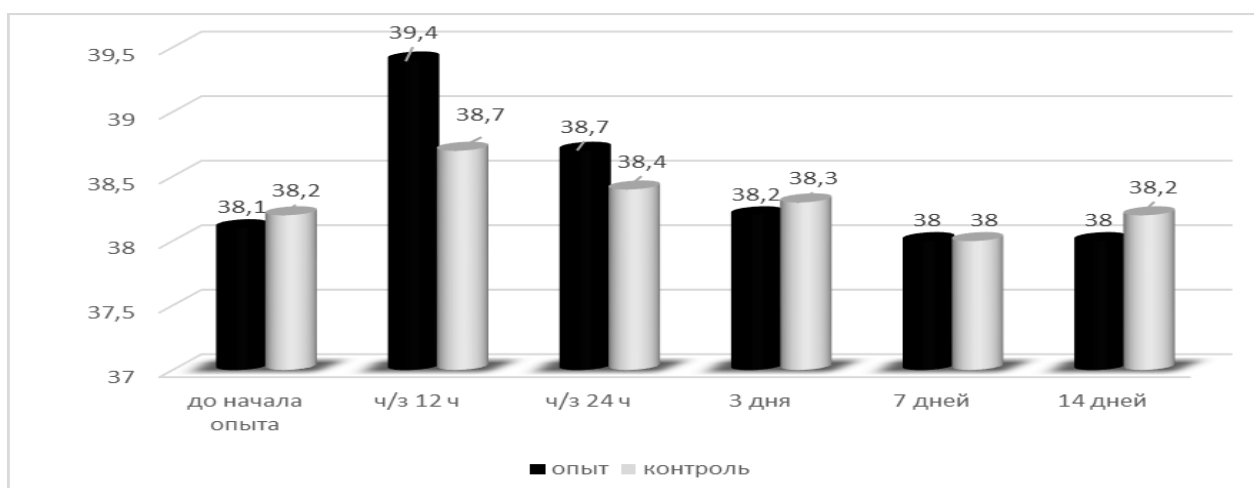


Рисунок 2 – Динамика температуры тела крыс за период опыта

Как следует из рисунка 2, в течение первых 12 часов после затравки, температура тела крыс опытной группы сохранялась в пределах верхних границ

референсных значений, превышая показатели контрольных аналогов в среднем на 0,7 °С, однако, со вторых суток наблюдения межгрупповые различия



нивелировались и в последующий период температура тела опытных крыс соответствовала видовой норме и существенно не отличалась от показателей контрольной группы (38,0-38,4 °С).

**Заключение.** Таким образом, данные токсикометрии при внутрижелудочном введении образца препарата, а также наблюдения за лабораторными крысами на протяжении 14 суток в постинтоксикационном периоде острого отравления, позволили по ГОСТу 32644-2014 «Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность – метод определения класса острой токсичности» отнести противопадагрический препарат к 5 классу опасности, а по ГОСТу 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» – к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бессарабов, Б. Ф. Подагра (мочекислый диатез) / Б. Ф. Бессарабов, И. Мельникова // Птицеводство. – 2001. – № 5. – С. 27-29.

2. Болезни сельскохозяйственных птиц: справочник: учеб. для вузов / А. А. Лимаренко [и др.]. – СПб: Издательство «Лань», 2005. – С. 221-225.

3. Долгих, О. С. Птицеводство – приоритетная отрасль животноводства / О. С. Долгих, О. А. Кривдина, Т. В. Новикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 48-51.

4. Енгальчева, Г. Н. Анализ результатов доклинических исследований безопасности лекарственных средств / Г. Н. Енгальчева, Р. Д. Сюбаев, В. А. Меркулов, А. Н. Васильев // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2013. – № 2. – С. 9-11.

5. Иванов, Л. Т. Ветеринарная токсикология / Л. Т. Иванов, В. С. Петрова, Я. Э Кеннигсберг. – Минск: Ураджай, 1989.

– 184 с.

6. Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве // Ветеринарные препараты: справочник / сост.: Л. П. Малахин [и др.]; под ред. А. Д. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 239-246.

7. Муртазаева, Р.Н. Основные направления повышения эффективности инновационной деятельности предприятий отрасли птицеводства / Р. Н. Муртазаева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – № 3 (3). – С. 103-108.

8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора Р. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – С. 41-54.

9. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Ч. 1. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия лекарственных средств / Под ред. А. Н. Миронова // Изучение острой токсичности. Изучение хронической токсичности. – М.: Гриф и К; 2012. – С. 15-19.

10. Власенко, А. А. Оценка потенциального токсического действия нового остеогенного препарата в условиях острого эксперимента / А. А. Власенко, М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина, Д. П. Винокурова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 337-340.

11. Госманов, Р. Г. Иммунология / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 188.

## ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОПОДАГРИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПТИЦЫ, ПРОВОДИМАЯ В ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Акопян Р.А., Семененко М.П.  
Резюме

В статье представлены результаты изучения острой токсичности нового комплексного противовоспалительного препарата на лабораторных белых крысах. Установлено, что однократное внутрижелудочное введение максимальных доз препарата не вызывает клинической картины токсикоза и гибели животных, на основании чего по ГОСТу 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» препарат отнесен к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

## EVALUATION OF THE TOXICITY OF A COMPLEX ANTIPODAGRIC DRUG FOR POULTRY, CARRIED OUT IN ACUTE EXPERIMENT

Akopyan R.A., Semenenko M.P.  
Summary

The article presents the results of the study of acute toxicity of a new complex antipodagric drug on laboratory white rats. It was determined that a single intragastric administration of maximum doses of the drug does not cause a clinical picture of toxicosis and death of animals, on the basis of which, according to GOST 12.1.007-76 "Harmful substances", it was classified as hazard class 4 – low-hazard substances.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ В ГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

Алилов М.М.<sup>1</sup> – к.с.-х.н., Умаханов М.А.<sup>1</sup> – к.б.н., Шарипов Ш.М.<sup>1</sup> – к.с.-х.н.,  
Гайирбегов Д.Ш.<sup>2</sup> – д.с.-х.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Национальный Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва»

**Ключевые слова:** горная зона, кавказская бурая порода, вымя, промеры, конституциональные типы, молочная продуктивность, интенсивность молокоотдачи

**Keywords:** mountain zone, Caucasian brown breed, udder, measurements, constitutional types, milk productivity, milk yield intensity

Молочное скотоводство в Республике Дагестан является ведущей отраслью животноводства. Основной плановой породой, разводимой в горной зоне, является кавказская бурая порода, численность которой составляет около 30 % от всего поголовья крупного рогатого скота, разводимого в республике.

Кавказская бурая порода скота лучше приспособлена к суровым условиям гор (скудные условия кормления, низкое атмосферное давление, недостаток кислорода, резкие перепады температур, высокая солнечная инсоляция и т. д.) [3, 5, 11]. У кавказского бурого скота в горной зоне установлено наличие двух типов направления продуктивности – молочно-мясного и мясо-молочного. В стадах генофондных хозяйств сельскохозяйственных производственных кооперативов «Племхоз им. Б. Аминова», «Племхоз Кулинский», «Агрофирма – Цовкра-2» в горной зоне преобладают животные молочно-мясного направления продуктивности. Этому способствовала селекционно-племенная работа, направленная на повышение молочной продуктивности коров прилитием крови швицкой породы, что привело к обогащению наследственности кавказского бурого скота, разводимого в горной зоне, в том числе и по морфофункциональным свойствам вымени коров [2, 10].

Вместе с тем, как показали

наблюдения, кавказская бурая порода, разводимая в горной зоне, имеет сравнительно низкую молочную продуктивность и нуждается в дальнейшем совершенствовании, как по уровню продуктивности, так и по технологическим свойствам вымени.

Известно, что важнейшими признаками, характеризующими продуктивные особенности коров, являются величина, размеры вымени и сосков. Поэтому, в селекционно-племенной работе с породами скота большое значение имеет отбор коров, направленный на совершенствование морфофункциональных свойств вымени. В связи с этим, изучение данных свойств вымени и молочной продуктивности коров кавказской бурой породы, разводимых в условиях горной зоны Дагестана, является своевременным и актуальным.

Целью проведенных исследований явился анализ морфологических и функциональных свойств вымени коров-первотелок двух внутрипородных типов кавказской бурой породы в условиях горной зоны Республики Дагестан.

### Материал и методы исследований.

Все исследования по анализу морфофункциональных свойств вымени коров-первотелок были проведены в условиях хозяйств горной зоны – СПК «Племхоз им. Б. Аминова» Кулинского района Республики Дагестан. Для этого

были отобраны 2 группы аналогичных коров-первотелок молочно-мясного и мясо-молочного конституциональных типов, по 15 голов в каждой [4], которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Оценку морфологических показателей вымени проводили по методике, предложенной [7, 8], на животных 2-3 месяца лактации, за 0,5-1 часа до их доения. Оценку вымени проводили визуально, по следующей квалификации: чашеобразное, ваннообразное и округлое. Продолжительность доения коров и суточный удой в четвертях вымени определяли с помощью специального доильного аппарата раздельного выдаивания четвертей-ДАЧ-1. Цифровой материал, полученный в результате исследований, обработали биометрическим методом вариационной статистики [6], с использованием программ Microsoft Excel на персональном компьютере.

**Результат исследований.** Известно, что по пригодности к машинному доению наиболее желательными считаются ваннообразные и чашеобразные формы вымени.

По результатам проведённой визуальной оценки форм вымени у первотелок молочно-мясного типа основная часть обследованного поголовья – 87 % имели чашеобразную и ваннообразную и лишь 13 %-округлую форму вымени. У аналогов группы мясо-молочного типа доминировала округлая форма вымени – 54 %, а чашеобразную и ваннообразную форму вымени имели лишь 33 % и 13 %, соответственно (Рисунок 1).

В наших наблюдениях было установлено, что первотелки молочно-мясного типа, по основным промерам вымени, имели некоторое превосходство над сверстницами мясо-молочного типа (Рисунок 2).

Так, по обхвату вымени животные молочно-мясного типа достоверно превосходили мясо-молочных сверстниц – на 3,4 см или на 3,7 % ( $P<0,01$ ). Достоверное преимущество животных молочно-мясного типа установлено также и по длине вымени - на 2,8 см или на 11,2 %

( $P<0,01$ ), по ширине – на 2,7 см или на 12,2 % ( $P<0,01$ ) и по глубине вымени – на 2,3 см или на 11,2 % ( $P<0,01$ ).

Изучение формы и величины сосков вымени показало, что животные обоих типов имели цилиндрические и слегка конические, направленные вертикально вниз формы сосков, что является наиболее желательным для машинного доения.

Животные молочно-мясного типа имели наиболее оптимальные по длине и диаметру соски – 6,6 см и 2,3 см соответственно. При этом, передние соски были на 0,5 см длиннее задних и превосходили по данному показателю аналогов мясо-молочного типа ( $P<0,05$ ). Расстояние между передними и задними сосками у животных молочно-мясного типа также было больше, чем у сверстниц мясо-молочного, соответственно, на 0,8 см и 1,7 см ( $P<0,01$ ), а дно вымени в основном – горизонтальное.

Таким образом, согласно полученным нами данным (Рисунок 2), коровы-первотелки молочно-мясного типа по морфологическим показателям вымени пригодны для машинного доения.

Основными функциональными свойствами вымени, определяющими пригодность коров к машинному доению, являются также суточный удой, продолжительность молокоотдачи, а также индекс вымени животных. Нашими исследованиями установлено, что за сутки от коров молочно-мясного типа надоено на 0,76 кг или на 11,3 % ( $P<0,05$ ) молока больше, чем от сверстниц мясо-молочного типа (Таблица 1). Известно, что интенсивность молокоотдачи также является важнейшим показателем оценки коров по пригодности к машинному доению и зависит от продуктивности и морфофункциональных свойств вымени. Пригодными для машинного доения считаются коровы со средней интенсивностью молокоотдачи 1 кг/мин. и выше.

Проведённые нами наблюдения показали, что по интенсивности молокоотдачи коровы молочно-мясного типа превосходят аналогов мясо-молочного типа на 0,32 кг/мин ( $P<0,01$ ).

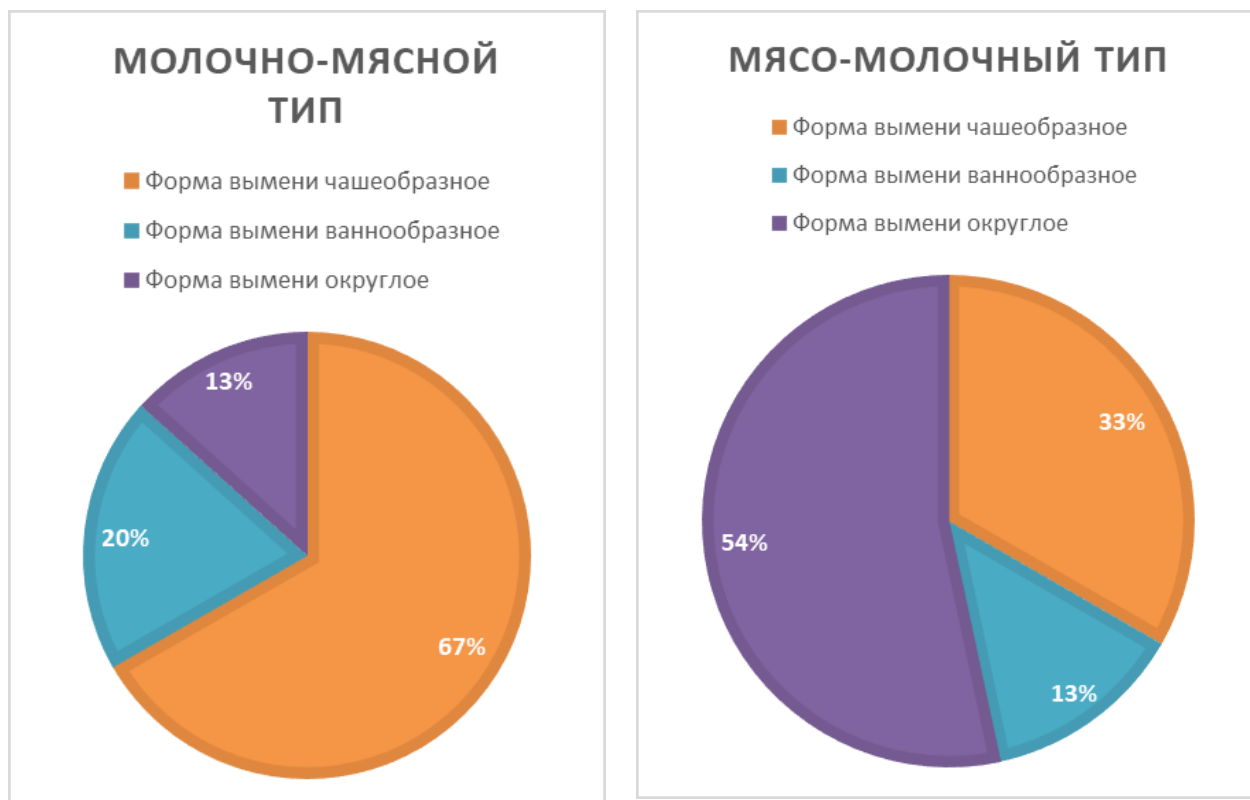


Рисунок 1 – Форма вымени коров-первотёлок

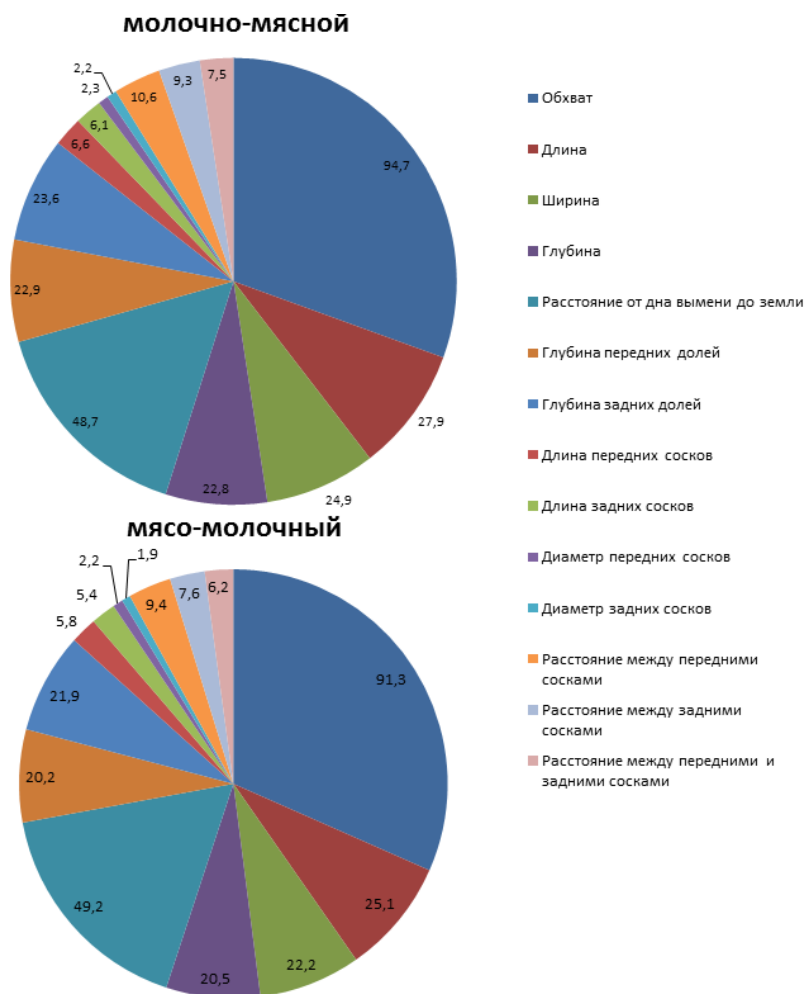


Рисунок 2 – Морфологические показатели вымени коров-первотелок, см

Таблица 1 – Функциональные показатели вымени наблюдаемых коров

Показатель	Молочно-мясной тип	Мясо-молочный тип
Удой молока за сутки, кг	7,51±0,38	6,75±0,41
Продолжительность дойки, мин.	5,40±0,41	6,31±0,06
Интенсивность молокоотдачи, кг /мин.	1,39±0,08**	1,07±0,06
Индекс вымени, %	43,6±0,87*	40,4±0,68

Индекс вымени, характеризующий равномерность развития долей вымени, у животных первотелок молочно-мясного типа составил 43,6 %, что на 3,2 % (P<0,01) выше, чем у аналогов мясо-молочного типа. Примерно такие же результаты были получены и в исследованиях [1, 8].

Основные показатели молочной продуктивности наблюдаемых нами коров-первотелок приведены на рисунке 3. Из него видно, что от коров-первотелок молочно-мясного типа получено 2290,6 кг молока с массовой долей жира 3,89 %, что в переводе на базисную жирность составило 2620,72 кг (базисная жирность – 3,4 %), а от аналогов мясо-молочного типа – 2058,8 кг с жирностью 3,91 %, в пересчете на базисную жирность – 2367,6 кг. От

коров-первотелок молочно-мясного типа за 305 дней лактации надоено на 253,1 кг или на 10,7 % больше молока, чем от сверстниц мясо-молочного типа (P<0,05).

Изучая химический состав молока коров-первотелок разных конституциональных типов, нашими исследованиями также установлены незначительные различия в показателях массовой доли жира и белка, на 0,02 % и 0,04 % соответственно, в пользу животных мясо-молочного типа. Однако выход молочного жира и белка за 305 дней лактации у коров молочно-мясного типа был больше по сравнению с аналогами мясо-молочного типа на 8,6 кг или на 10,7 % и 6,7 кг или на 9,8 %, соответственно.

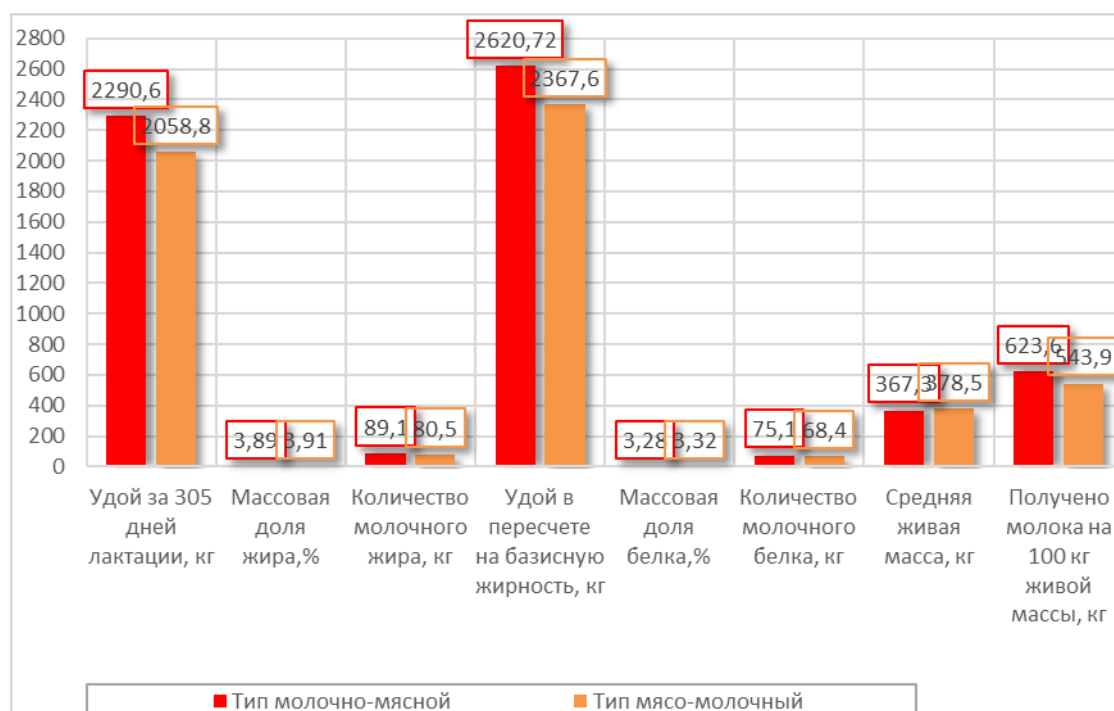


Рисунок 3 – Молочная продуктивность коров-первотёлочек

**Заключение.** Анализируя морфологические и функциональные свойства вымени подопытных животных

разных внутривидовых типов кавказского бурого скота в горной зоне Дагестана можно заключить, что лучшими

морфологическими показателями вымени обладают коровы молочно-мясного типа. Коровы–первотелки кавказской бурой породы молочно-мясного типа характеризуются сравнительно хорошо развитым выменем (чашеобразное и ваннообразное), имеют оптимальные показатели промеров вымени и в большей степени отвечают технологическим требованиям по пригодности к машинному доению.

Считаем, что полученные показатели морфологических и функциональных свойств вымени коров-первотелок необходимо использовать в дальнейшей селекционно-племенной работе с кавказским бурым скотом в горной зоне Дагестана.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Анисимова, Е. И. Оценка морфофункциональных свойств вымени коров симментальской породы разных внутрипородных типов / Е. И. Анисимова, П. С. Катмаков // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(41). – С. 64-68.
2. Болгова, Н. В. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени коров / Н. В. Болгова // Сб. науч.тр. Белор. гос.с.-х. академии» Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2014. – С. 26-32.
3. Волков, Р. А. Рекомендации по производству молока. путь от теленка до коровы / Р. А. Волков, Ф. К. Ахметзянова, Р. Н. Файзрахманов, С. Р. Юсупов [и др.] // Монография, 2022. – 356 с.
4. Викторов, П. И. Методика организации зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
5. Гусейнов, С. И. Горский скот Дагестана и пути его преобразования / С. И. Гусейнов. – Махачкала, 1961. – 269 с.
6. Вишневец, А. В. Биометрия в животноводстве / А. В. Вишневец, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 41 с.
7. Гарькавый, Ф. Л. Селекция коров и машинное доение / Ф. Л. Гарькавый. – М.: Колос, 1974. –160 с.
8. Методические указания. «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных, молочно-мясных пород». – ВАСХНИЛ, 1985. – 35 с.
9. Оганесян, А. О. Морфофункциональные особенности коров кавказской бурой породы / А. О. Оганесян // Животноводство. – 1983. – № 12. – С. 38-39.
10. Чавтараев, Р. М. Показатели продуктивности кавказских бурых и помесных коров в горной зоне Дагестана / Р. М. Чавтараев, А. А. Хожиков, М. М. Алилов, Ш. М. Шарипов // Зоотехния. – 2020. – № 6. – С. 9-11.
11. Чавтараев, Р. М. Продуктивность, воспроизводительная способность и качество вымени кавказских бурых и помесных коров в горной провинции/ Р. М. Чавтараев // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 4. – С. 38-40.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗНЫХ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ В ГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

Алилов М.М., Умаханов М.А., Шарипов Ш.М., Гайирбегов Д.Ш.  
Резюме

В работе проводится оценка вымени коров-первотелок молочно-мясного и мясо-молочного конституциональных типов кавказской бурой породы, разводимой в горной зоне Дагестана по морфологическим и функциональным свойствам. Проведенными исследованиями установлено, что среди животных молочно-мясного типа желательную чашеобразную и ваннообразную форму вымени имели 86,7 % коров-первотелок, что на 40,1 % больше, чем у мясо-молочных сверстниц. По самым важным промерам вымени первотелки молочно-мясного типа отвечали требованиям пригодности коров к машинному доению. Так, по обхвату вымени они превосходили сверстниц мясо-молочного типа – на 3,4 см ( $P<0,01$ ), длине и ширине вымени – на 2,8 см ( $P<0,01$ ) и 2,7 см ( $P<0,01$ ), по глубине вымени – на 2,3 см ( $P<0,01$ ). Аналогичное превосходство они имели и по функциональным свойствам вымени. По суточному удою коровы молочно-мясного типа превосходили мясо-молочных сверстниц – на 0,76 кг или на 11,3 % ( $P<0,05$ ). Первотелки молочно-мясного типа выдаивались на 0,91 мин. быстрее, чем аналоги мясо-молочного типа. Интенсивность молокоотдачи и индекс вымени у первотелок молочно-мясного типа также была на 0,32 кг/мин ( $P<0,01$ ) и 3,2 % ( $P<0,01$ ) выше. От первотелок молочно-мясного типа за 305 дней лактации надоено на 231,8 кг или на 11,3 % больше молока ( $P<0,05$ ), чем от сверстниц мясо-молочного типа. Они превосходили последних по выходу молочного жира на 8,6 кг (10,7 %) и выходу белка на 6,7 кг (9,8 %), но уступили по живой массе на 11,2 кг (3 %), массовой доле жира и белка в молоке на 0,02 % и 0,04 %, соответственно.

## MORPHOFUNCTIONAL PROPERTIES OF UDDER OF FIRST-CALF COWS OF DIFFERENT CONSTITUTIONAL TYPES OF CAUCASIAN BROWN BREED IN MOUNTAINOUS ZONE OF DAGESTAN

Alilov M.M., Umakhanov M.M., Sharipov Sh.M., Gayirbegov D.SH.  
Summary

The paper evaluates the udder of first-calf cows of milk-meat and meat – milk constitutional types of Caucasian brown breed bred in the mountainous zone of Dagestan according to morphological and functional properties. The conducted studies found that animals of the dairy-meat type had the desired cup-shaped and tub-shaped udder shape of 86.7 % of first-calf cows, which is 40.1 % more than meat - dairy peers. According to the most important udder measurements, the first heifers of the dairy-meat type met the requirements of the suitability of cows for machine milking. Thus, in terms of udder girth, they surpassed their peers of the meat-and-milk type by 3.4 cm ( $P<0.01$ ), udder length and width by 2.8 cm ( $P<0.01$ ) and 2.7 cm ( $P<0.01$ ), udder depth by 2.3 cm ( $P<0.01$ ). They had a similar superiority in the functional properties of the udder. In terms of daily milk yield, dairy-meat cows outperformed their meat-dairy peers by 0.76 kg or 11.3 % ( $P<0.05$ ). The first heifers of the dairy-meat type were milked for 0.91 min. faster than meat-and-milk-type analogues. The intensity of milk production and the udder index in the first heifers of the dairy-meat type was also 0.32 kg/min ( $P<0.01$ ) and 3.2 % ( $P<0.01$ ) higher. For 305 days of lactation, 231.8 kg or 11.3 % more milk ( $P<0.05$ ) was produced from the first heifers of the dairy-meat type than from the peers of the meat-milk type. They surpassed the latter in milk fat yield by 8.6kg (10.7 %) and protein yield by 6.7 kg (9.8 %), but lost in live weight by 11.2 kg (3 %) and in the mass fraction of fat and protein in milk by 0.02 % and 0.04 %, respectively.



## АДАПТАЦИЯ ЛОШАДЕЙ ОСНОВНЫХ ЛИНИЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Антипова Д.В. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** коневодство, чистокровная верховая порода, линия, экстерьер, промеры, работоспособность

**Keywords:** horse breeding, Thoroughbred, line breeding, broodmare, exterior, measurements, efficiency

Практические основы разведения по линиям, заложенные В.И. Шишкиным и отечественными учеными – В.О. Виттом, Е.А. Богдановым, И.А. Кравченко, Г.Г. Хитенковым и другими, в современном коневодстве применяются широко и успешно. Этот метод разведения позволяет выявить удачные генетические комбинации, которые в практической селекции используются как эффект сочетаемости [2]. Современные представители чистокровной верховой породы лошадей по происхождению восходят к небольшому числу выдающихся производителей – родоначальникам линий, несмотря на то, что линии значительно отличаются по количественному соотношению [3, 4]. Потомки основных линий чистокровной верховой породы распространены повсеместно и имеют мировое значение. В XX веке основными считались линии Фэллариса, Гейнсборо, Суинфорда, Тедди, Брюллера, Дарк

Рональда и Прэнс Роза [1], в XXI веке наибольшее распространение получили линии: Норсерн Дансера, Нейтив Дансера, Назруллы и Роял Чарджер. В меньшем количестве встречаются потомки линий Гипериона, Прэнс Роза, Турбильона, Мэн О'Уора, Блэндфорда и Тэдди.

### Материал и методы исследований.

Исследование проведено на маточном поголовье и молодняке чистокровной верховой породы Нурлатского конного завода УСО ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина и ООО Племяконзавода «Казанский», а также полученных в России и импортных кобылах. Для оценки экстерьера были сняты 39 промеров головы, шеи, туловища и конечностей, у молодняка снятие промеров дублировалось в три возрастных периода - один, три и шесть месяцев. Для анализа использовались также данные, полученные из информационно-поисковых систем «Кони-3» и «Ипподром.ру».

Таблица 1 – Линейная принадлежность маточного поголовья и молодняка Казанского и Нурлатского конных заводов, %

Генеалогические линии	Северо-западная зона		Южная закамская зона	
	кобылы	молодняк	кобылы	молодняк
Northern Dancer	75	12,5	28,5	75
Native Dancer	12,5	-	28,6	25
Nearco	-	-	14,3	-
Nasrullah	-	87,5	14,3	-
Fair Trial	12,5	-	-	-
Blandford	-	-	14,3	-
Итого:	100	100	100	100

**Результат исследований.** Анализ генеалогической структуры маточного поголовья показал, что в северо-западной зоне Татарстана преобладают представители линии Northern Dancer, а в южной закамской зоне линейный состав представлен более широко (Таблица 1). Использование ограниченного количества производителей сопровождается сокращением числа линий, к которым относится полученный в республике молодняк.

Родоначальник самой распространенной в породе линии Northern Dancer по комплекции своей был не крупным, приземистым и компактным (Рисунок 1). Скаковая карьера его длилась

недолго, из 18 престижных скачек США и Канады он 14 раз был первым и 4 раза занимал платные места. В северо-западной зоне эта линия представлена жеребцами Кабалевским и Кобургом, в южной зоне – жеребцами Эрожн и Махлаб.

Родоначальник второй многочисленной линии Native Dancer (рисунок 2), крупный и мощный серый жеребец, из 22 скачек проиграл лишь одну. В заводе он дал 43 победителя традиционных призов, которое оказало огромное влияние на развитие чистокровного коннозаводства. В северо-западной зоне эта линия представлена жеребцом Дотсеро, а в южной зоне – жеребцами Алрейд и Ледок.



Рисунок 1 – Northern Dancer



Рисунок 2 – Native Dancer

В пределах одних и тех же линий прослеживаются различия в выраженности отдельных промеров кобыл разных зон разведения. Так, кобылы линии Northern Dancer в южной зоне республики, несмотря на более благоприятные климатические условия были относительно более

мелкими, отличались удлиненной шеей при укороченном крупе (Рисунок 3). В то же время они значительно превосходили средние показатели представителей этой линии по широтным промерам и развитию черепной части головы.

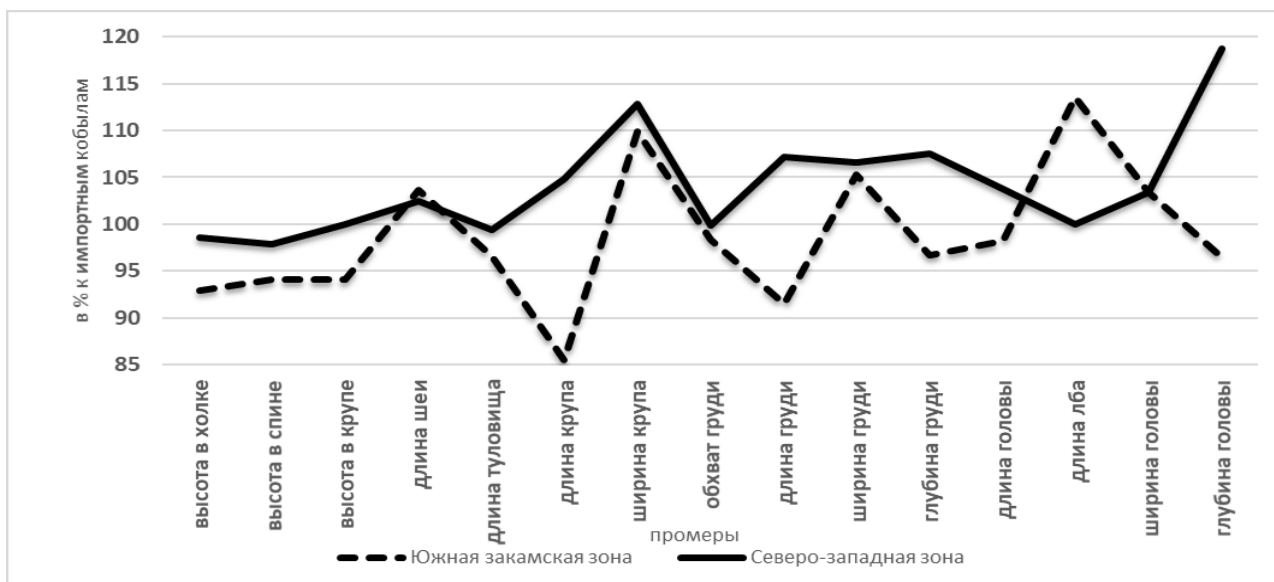


Рисунок 3 – Экстерьерный профиль кобыл линии Northern Dancer

В отличие от кобыл южной закамской зоны, лошади той же линии в северо-западной зоне превосходили по росту и развитию туловища в ширину. Вместе с тем, у них прослеживается увеличение ширины и глубины головы при менее развитой черепной части, что может быть свидетельством уклонения конституции в сторону грубости. Кроме

того, повышенное значение обхвата груди, ее ширины и глубины может отражать их некоторую массивность, что нельзя считать желательным для представителей чистокровной верховой породы.

Менее существенные изменения в экстерьере прослеживаются у кобыл линии Native Dancer (Рисунок 4).

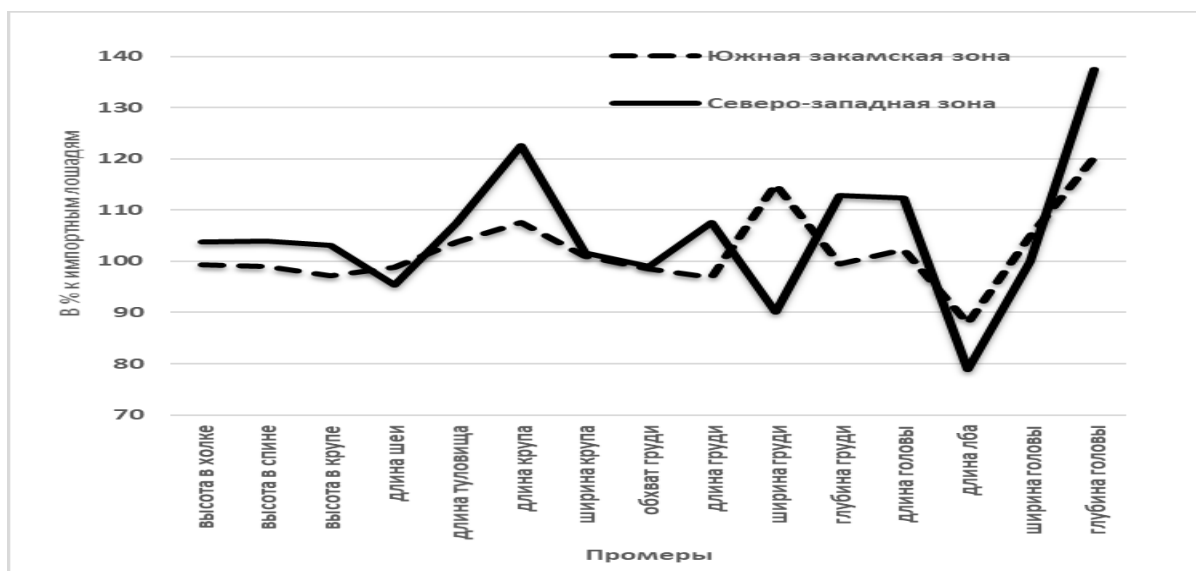


Рисунок 4 – Экстерьерный профиль кобыл линии Native Dancer

Из общих для двух линий особенностей можно отметить большую длину крупа, длину головы, лба, ширину и глубину головы, сильнее выраженных у кобыл северо-западной зоны. В то же время кобылы линии Native Dancer отличаются меньшей шириной, но большей глубиной

груди и менее длинной шеей. В целом можно сказать, что адаптация лошадей линии Native Dancer в республике проходит более успешно, чем линии Northern Dancer. Однако четко прослеживаются признаки примитивности кобыл, относящихся к этой линии, что выражается в большой голове,

короткой шее, плоской грудной клетке.

Единично представленные в республике матки других линий не позволяют сделать обоснованных выводов об их адаптации.

Поскольку основным направлением использования лошадей чистокровной верховой породы являются скачки, особый интерес имеет изучение работоспособности молодняка, полученного от кобыл основных линий в разных зонах

разведения. Для оценки работоспособности использовали показатели, отражающие число выступлений, уровень одержанных побед, проявленную резвость и сумму выигрыша (Таблица 2). Чтобы дать более полную характеристику влияния генеалогической линии на работоспособность потомства, рассчитали также удельный вес победителей и индекс побед от общего числа выступлений.

Таблица 2 – Работоспособность молодняка, полученного от кобыл основных линий чистокровной верховой породы в разных зонах Республики Татарстан

Показатель	Линия			
	южная закамская зона		северо-западная зона	
	Northern Dancer	Native Dancer	Northern Dancer	Native Dancer
Всего стартов	36	17	50	35
Среднее место	3,8	4,1	5,8	4,6
Количество побед	5	-	1	5
Удельный вес победителей, %	50,0	-	7,1	37,5
Индекс побед	0,14	-	0,02	0,14
Резвость на 1000 м, сек	68,8	73,1	70,6	67,5
Сумма выигрыша всего, тыс. руб.	655,1	97,4	248,4	89,9
в т.ч на одну скакавшую лошадь, тыс. руб.	163,8	48,7	17,7	22,5

Установлено, что большее число раз, независимо от зоны разведения, испытывалось потомство линии Northern Dancer, но хорошие результаты получены только в южной закамской зоне. Прежде всего, выделяется высокий удельный вес победителей – каждая вторая испытанная лошадь была первой на финише, средняя резвость на 1000 м лучше в сравнении с линией Native Dancer на 4,3 сек, а размер выигрыша в связи с выступлением в престижных призах выше в 3,4 раза.

Молодняк линии Northern Dancer, полученный в северо-западной зоне, по работоспособности уступал линии Native Dancer, то есть получены противоположные результаты. Потомки кобыл линии Native Dancer оказались самыми резвыми, превосходя по этому показателю одновозрастный молодняк на 1,3-5,6 сек. Однако, сумма выигрыша оказалась более низкой, что в целом не

зависит от способности лошади, а определяется качеством разыгрываемых призов.

#### **Заключение.**

Анализ генеалогической структуры маточного поголовья лошадей чистокровной верховой породы республики показал, что основными по численности линиями, как и в целом в мире, следует считать только две – Northern Dancer и Native Dancer. Меньшие линейные изменения позволяют считать, что лошади линии Native Dancer лучше адаптировались к условиям республики, но работоспособность полученного молодняка существенно различалась в зависимости от зоны разведения. Молодняк, полученный от кобыл линии Northern Dancer, показал лучшую работоспособность в южной закамской зоне разведения, а линии Native Dancer в северо-западной зоне. Полученные результаты позволяют рекомендовать частным коневладельцам

при приобретении лошадей чистокровной верховой породы и выращивании их в условиях республики обратить внимание не только на суммарную эффективность лошади, но и на ее линейную принадлежность.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Витт, В. О. Практика и теория чистокровного коннозаводства / В. О. Витт. – М.: [б.и.], 1957. – 272 с.
2. Пэрн, Э. М. Генетические основы совершенствования чистокровной верховой породы в России / Э. М. Пэрн //

Совершенствование заводских пород лошадей: науч. тр. – Рязань: ВНИИК, 1978. – Т. 31. – С. 126-170.

3. Стольная, Е. Как стать основателем линии / Е. Стольная // Конный мир. – 2003. – №3. – С. 98-103.
4. Стольная, Е. Самая совершенная / Е. Стольная // Конный мир. – 2005. – № 3. – С. 34-41.
5. Стольная, Е. Современное состояние чистокровного коннозаводства в России / Е. Стольная // Жокей-клуб. - 2002. – № 1. – С. 4-9.

### АДАПТАЦИЯ ЛОШАДЕЙ ОСНОВНЫХ ЛИНИЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Антипова Д.В.  
Резюме

Изучены адаптационные особенности лошадей чистокровной верховой породы двух основных линий - Northern Dancer и Native Dancer в разных зонах Республики Татарстан. Лошади линии Native Dancer лучше адаптировались к условиям республики, но работоспособность полученного молодняка существенно различалась в зависимости от зоны разведения. Молодняк, полученный от кобыл линии Northern Dancer показал лучшую работоспособность в южной закамской зоне разведения, а линии Native Dancer в северо-западной зоне. Полученные результаты позволяют рекомендовать владельцам лошадей при их приобретении и выращивании обращать внимание на линейную принадлежность.

### ADAPTATION OF HORSES OF THE MAIN LINES OF THOROUGHBRED HORSE BREED IN DIFFERENT ZONES OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Antipova D.V.  
Summary

The adaptive features of thoroughbred horse breeds of two main lines - Northern Dancer and Native Dancer in different zones of the Republic of Tatarstan have been studied. The horses of the Native Dancer line adapted better to the conditions of the republic, but the performance of the resulting young animals differed significantly depending on the breeding zone. The young horses obtained from mares of the Northern Dancer line better performed in the southern Zakamsky breeding zone, and the Native Dancer line in the northwest zone. The results obtained allow us to recommend to owners of horses to pay attention to their linear affiliation when buying and raising them.

## ОЦЕНКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА В ОТНОШЕНИИ ИЗОЛЯТОВ МИКРООРГАНИЗМОВ

Аржаков П.В. – к.б.н., Дудоладова Т.С. – к.б.н.

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

**Ключевые слова:** изоляты микроорганизмов, новый дезинфицирующий препарат, дезинфицирующее действие, микробная контаминация помещений

**Keywords:** isolates of microorganisms, new disinfectant, disinfectant action, microbial contamination of premises

Возникновение и распространение инфекционных патологий в сельскохозяйственной отрасли требует незамедлительного проведения всего комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на ликвидацию патогенных биологических агентов как во внешней среде, так и на поверхностях производственных помещений и технологического оборудования [1, 2].

Дезинфекция на животноводческих предприятиях – является важнейшей частью ветеринарно-санитарных мероприятий. При проведении дезинфекции на животноводческих предприятиях необходимо учитывать множество факторов, один из которых, это непосредственное взаимодействие животных и продуктов их жизнедеятельности с производственными поверхностями: пол, стены, ограждения, инвентарь и оборудование, которые подвергаются наиболее интенсивной микробной контаминации [3-7].

Актуальнейшей задачей отечественной ветеринарной санитарии является поиск новых биоцидных веществ, обладающих синергетическим эффектом, имеющих широкий спектр антимикробного действия (бактерицидный, микобактерицидный, вирулицидный, спороцидный), высокую моющую способность [8-11].

На основании вышеизложенного нами были проведены исследования по оценке дезинфицирующего действия нового препарата в отношении культур

микроорганизмов, выделенных из помещений по содержанию крупного рогатого скота.

**Материал и методы исследований.** Новая дезинфицирующая композиция рабочее название (ДезАП-1) была составлена в отделе ветеринарии ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», в качестве действующих веществ содержит группу альдегидов и четвертичные аммониевые соединения, а также моющие компоненты (неионогенные поверхностно-активные соединения).

В опыте использовали водные рабочие растворы нового препарата в 0,25 %, 0,5 %, 1 %-ных, концентрациях при 30-минутной экспозиции.

Дезинфицирующее действие изучали на изолятах культур микроорганизмов, выделенных с различных участков и поверхностей помещения для содержания телят в возрасте 6-12 месяцев, для этого были взяты 30 проб с 6 участков по 5 проб с каждого: пол в проходе (бетон); стены (бетон) 30 см от пола; стены (бетон) 100 см от пола; оконный проем (дерево); ограждения (сталь); дверь при входе (внутренняя поверхность, дерево).

Идентификацию выделенных культур осуществляли биохимическим методом, для этого использовали тест системы: ЭНТЕРОтест 16, СТАФИтест 16, MICROGEN STREP-ID (MID-62).

Обеззараживающее действие нового биоцидного препарата изучали методом батистовых тест-объектов в соответствии с Р 4.2.2643-10 «Методы лабораторных

исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности».

**Результат исследований.**  
Результаты бактериологического исследования проб, взятых с различных участков и поверхностей помещения для содержания телят в возрасте 6-12 месяцев, (таблица 1) показывают, что наиболее высокий уровень контаминации микроорганизмами отмечался в пробах,

взятых с различных участков пола, стен на уровне 30 см от пола и ограждений и представлен микроорганизмами семейства Enterobacteriaceae: *E. coli*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *C. freundii*, рода Enterococcus: *E. faecalis*, *E. faecium* и рода Staphylococcus: *S. intermedius*, *S. carnosus*, *S. simulans*. Низкий уровень микробной контаминации был в пробах, взятых с окон и входной двери

Таблица 1 – Результаты бактериологического исследования проб, взятых с различных участков и поверхностей помещения для содержания телят в возрасте 6-12 месяцев.

Микроорганизмы	Участок, поверхность, количество проб					
	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5
	пол в проходе (бетон)	стены (бетон) 30 см от пола	стены (бетон) 100 см от пола	окна (дерево)	ограждения (сталь)	дверь при входе (внутренняя поверхность, дерево)
Микроорганизмы семейства Enterobacteriaceae						
<i>E. coli</i>	+	+	+	-	+	+
<i>P. vulgaris</i>	+	+	+	-	+	-
<i>P. mirabilis</i>	+	+	-	-	+	+
<i>H. alvei</i>	+	+	+	-	-	-
<i>C. freundii</i>	+	+	-	-	+	-
<i>K. pneumoniae</i>	+	-	+	+	-	-
<i>M. organii</i>	+	+	+	+	+	+
Микроорганизмы рода Enterococcus						
<i>E. faecalis</i>	+	+	+	-	+	-
<i>E. faecium</i>	+	+	+	+	+	-
Микроорганизмы рода Staphylococcus						
<i>S. intermedius</i>	-	+	-	+	+	+
<i>S. carnosus</i>	+	-	-	+	+	-
<i>S. simulans</i>	-	+	+	+	+	+

Примечание: (+) – рост культур в пробах, (-) – нет роста культур

Таблица 2 – Результаты оценки дезинфицирующего действия нового препарата (ДезАП-1) в отношении культур микроорганизмов, выделенных из помещения для содержания телят в возрасте 6-12 месяцев

Концентрация в процентах (%) - экспозиция в минутах (мин.)	Микроорганизмы											
	<i>E. coli</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>H. alvei</i>	<i>C. freundii</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>M. organii</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>E. faecium</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>S. carnosus</i>	<i>S. simulans</i>
0,25% - 30 мин.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
0,5% - 30 мин.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
1,0% - 30 мин.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: (+) – результат положительный (рост культур, концентрация и экспозиция не эффективны, качество дезинфекции не удовлетворительное), (-) – результат отрицательный (нет роста культур, концентрация и экспозиция обладают дезинфицирующим действием, качество дезинфекции удовлетворительное)

По результатам проведенных исследований установлено, (таблица 2) что новый дезинфицирующий препарат (ДезАП-1) обладает эффективным бактерицидным действием в отношении культур микроорганизмов, выделенных из помещений по содержанию крупного рогатого скота в 1 %-ной концентрации и 30-минутной экспозиции.

**Заключение.** По результатам проведенных исследований установлено, что новый препарат обладает эффективным дезинфицирующим действием в отношении микроорганизмов, выделенных из помещений по содержанию крупного рогатого скота представленных семейством Enterobacteriaceae, родом Enterococcus и родом Staphylococcus.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Боталова, Д. П Производственные испытания нового композиционного препарата «Дезон Ветклин» в отношении E. coli для профилактической дезинфекции животноводческого помещения / Д. П. Боталова, В. А. Кузьмин, Л. С. Фогель [и др.]. – Текст: непосредственный // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 32-35.

2. Галиуллин, А. К. Санация воздушной среды в животноводческих помещениях / А. К. Галиуллин, А. А. Нурмухаметова, Э. А. Магдеева [и др.]. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 65-70.

3. Галиуллин, А. К. Микробиологический анализ животноводческих помещений с подстилочным материалом / А. К. Галиуллин, В. Г. Софронов, Н. И. Данилова [и др.]. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251. – № 3. – С. 77-84.

4. Кремлева, А. А. Изучение биоцидной активности дезинфицирующего средства «Ультрадон» в отношении *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella enteritidis* / А. А. Кремлева, Ю. А. Скоморина, А. А. Варенцова [и др.].

– Текст: непосредственный // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 1 (37). – С. 51-59.

5. Нефедова, Е. В. Влияние наночастиц серебра и дезинфектантов на бактерицидную активность E. coli / Е. В. Нефедова, Н. Н. Шкиль – Текст: непосредственный // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 1 (45). – С. 12-18.

6. Попов, Н. И. Эффективность дезинфицирующего средства Мегацид / Н. И. Попов, А. В. Суворов, С. А. Мичко [и др.]. – Текст: непосредственный // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2019. – № (30). – С. 163-169.

7. Попов, Н.И. Изучение эффективности дезинфицирующего средства «Биолок» в лабораторных условиях / Н.И. Попов, Г.Ш. Щербакова, З.Е. Алиева [и др.]. – Текст: непосредственный // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 1 (37). – С. 59-67.

8. Пугач, О.П. Производственные испытания дезинфицирующего средства АКВАДЕЗ-НУК 5 / О. П. Пугач, А. М. Лунегов – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 123-127.

9. Равилов, Р. Х. Хламидиоз плотоядных животных (этиология, диагностика, профилактика и меры борьбы) / Р. Х. Равилов // Дисс. на соискание ученой степени д.вет.н. – Казань, 1998. – 321 с.

10. Смирнов, А. М. Эффективность дезинфектантов на основе активного кислорода при американском гнильце пчел / А. М. Смирнов, А. Б. Сохликов, А. В. Блинов [и др.]. – Текст: непосредственный // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 1 (45). – С. 18-24.

11. Софронов, В. Г. Биоцидное действие дезинфицирующего препарата на основе надуксусной кислоты / В. Г. Софронов, А. С. Михайловская, В. Н. Аржаков. – Текст: непосредственный // Ученые записки КГАВМ. – 2015. – Т. 221. – № 1. – С. 219-223.



## ОЦЕНКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА В ОТНОШЕНИИ ИЗОЛЯТОВ МИКРООРГАНИЗМОВ

Аржаков П.В., Дудолодова Т.С.  
Резюме

Актуальнейшей задачей отечественной ветеринарной санитарии является поиск новых биоцидных веществ, обладающих синергетическим эффектом, имеющих широкий спектр антимикробного действия (бактерицидный, микобактерицидный, вирулицидный, спороцидный), высокую моющую способность. Были проведены исследования по оценке дезинфицирующего действия нового препарата рабочее название (ДезАП-1) в отношении культур микроорганизмов, выделенных из помещений по содержанию крупного рогатого скота. Новая дезинфицирующая композиция в качестве действующих веществ содержит группу альдегидов и четвертичные аммониевые соединения, а также моющие компоненты (неионогенные поверхностно-активные соединения). В опыте использовали водные рабочие растворы нового препарата в 0,25 %, 0,5 %, 1 %-ных, концентрациях при 30-минутной экспозиции. Результаты бактериологического исследования проб, взятых с различных участков и поверхностей помещения для содержания телят в возрасте 6-12 месяцев, показывают, что наиболее высокий уровень контаминации микроорганизмами отмечался в пробах, взятых с различных участков пола, стен на уровне 30 см от пола и ограждений и представлен микроорганизмами семейства Enterobacteriaceae: *E. coli*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *C. freundii*, рода Enterococcus: *E. faecalis*, *E. faecium* и рода Staphylococcus: *S. intermedius*, *S. carnosus*, *S. simulans*. Низкий уровень микробной контаминации был в пробах, взятых с окон и входной двери. При оценки дезинфицирующего действия нового препарата установлено, что новый дезинфицирующий препарат обладает эффективным бактерицидным действием в отношении культур микроорганизмов, выделенных из помещений по содержанию крупного рогатого скота в 1 %-ной концентрации и 30-минутной экспозиции.

### EVALUATION OF THE DISINFECTANT EFFECT OF A NEW PREPARATION WITH REGARD TO ISOLATES OF MICROORGANISMS

Arzhakov P.V., Dudoladova T.S.  
Summary

The most urgent task of domestic veterinary sanitation is the search for new biocidal substances with a synergistic effect, with a wide range of antimicrobial activity (bactericidal, mycobactericidal, virucidal, sporicidal), high washing ability. Studies were carried out to assess the disinfectant effect of the new drug working title (DezAP-1) in relation to cultures of microorganisms isolated from the premises for the maintenance of cattle. The new disinfectant composition contains a group of aldehydes and quaternary ammonium compounds as active ingredients, as well as detergent components (nonionic surfactants). In the experiment, aqueous working solutions of the new drug were used in 0.25 %, 0.5 %, 1 % concentrations at 30-minute exposure. The results of bacteriological examination of samples taken from various areas and surfaces of the premises for keeping calves at the age of 6-12 months show that the highest level of contamination by microorganisms: was noted in samples taken from different parts of the floor, walls at a level of 30 cm from the floor and fences is represented by microorganisms of the Enterobacteriaceae family: *E. coli*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *C. freundii*, Enterococcus genus: *E. faecalis*, *E. faecium* and Staphylococcus genus: *S. intermedius*, *S. carnosus*, *S. simulans*. A low level of microbial contamination was found in samples taken from the windows and the front door. When evaluating the disinfectant effect of the new drug, it was found that the new disinfectant drug has an effective bactericidal effect against cultures of microorganisms isolated from the premises according to the content of cattle in 1% concentration and 30-minute exposure.

## МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ВЫСОКОГОРСКОГО РАЙОНА

Асрутдинова Руфина А. – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник

Институт татарской энциклопедии и регионоведения Академии наук РТ

**Ключевые слова:** водоемы, водосбор, грунтовые воды, лесополосы, населенные пункты, почвы, почвозащитные меры, эрозия, экология

**Keywords:** water bodies, catchment of water, groundwaters, forest belts, populated localities, soils, soil protection measures, erosion, ecology

Важность воды трудно переоценить. Жизнь возникла в воде, человек на 80 процентов состоит из воды, растения и животные не могут существовать без воды. Вода - основа всего живого на земле [2]. Защита окружающей среды от негативных последствий антропогенной деятельности является одной из актуальных проблем в земледелии. Загрязнение окружающей среды происходит в результате неправильного использования пестицидов, внесения сверхнормативных доз минеральных и органических удобрений, поступления отходов и стоков животноводческих ферм и т.д.

В мире ежегодно теряется с грунтовыми и поверхностными водами 18 млн. т азота. Уменьшение мощности гумусового горизонта, а также ухудшение обеспеченности растений влагой в результате большого стока и обезструктурирования почв ведет к снижению урожайности на слабоэродированных почвах на 10-20 %, на среднеэродированных – на 20-50 и сильноэродированных – на 50-80 %.

В мире ежегодно производят около 100 млн. т действующего вещества удобрений. При внесении удобрений требуются точные расчеты доз, строгое соблюдение техники и последовательности их применения, в частности, нежелательны высокие дозы азота – более 100-150 кг/га [4].

Так, наблюдается проникновение нитратов, нитритов, аммония в подземные воды на десятки метров водоносных горизонтов. Повышается содержание

нитратов, аммония в речных, озерных водах, в эстуариях.

Потери азотных удобрений в результате вымывания могут быть также очень большими, достигая 15-20 % внесенного количества. Вместе с нитратами городских нечистот, стоков навозной жижи, продуктами выхлопных газов и других отходов нитраты удобрений могут достигать опасных концентраций (более 40 мг/л) в овощах, питьевой воде, становясь канцерогенами [6].

Внесение минеральных удобрений, использование пестицидов, мелиорантов ведет к загрязнению почв тяжелыми металлами и другими химическими элементами. В связи с этим особенно важно научно обоснованное применение химических средств в сельском хозяйстве и экологическая их оценка.

В современном мире ежегодно на каждого человека в среднем приходится до 5 т органических и минеральных отходов и отходов. Эти вещества загрязняют почвенный покров, воду и воздух, причем, из водной и воздушной среды прямыми или косвенными путями попадают в почву [5].

Целый ряд регионов характеризуется низкой водообеспеченностью, обусловленной как физико-географическими факторами, так и спецификой расселения и хозяйственного освоения территории [3]. Поволжье является одним из крупнейших административных сельскохозяйственных регионов России. На его долю приходится 21,8 % сельскохозяйственных угодий и 22,4 % пашни, которые в большой степени

подвержены эрозионным процессам. Смытых земель здесь насчитывается свыше 12,2 млн. га, сенокосов и пастбищ 3,6 млн. га. Широко распространены также различные формы линейной эрозии. Оврагами, промоинами и обрывами выведено из оборота 379,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий [4].

Овражная эрозия повреждает земельные угодья экономического района весьма неравномерно. При средней плотности оврагов в регионе 0,8 га на 1 км<sup>2</sup> сельскохозяйственных угодий в Татарстане она достигает 1,5 га. Талыми и ливневыми водами, например, не только уничтожаются посевы сельскохозяйственных культур, но и нарушается почвенный покров. Последствия этого могут сказываться долгие годы.

Целью данных исследований являлась оценка качества природной воды водных объектов у населенных пунктов Большие Ковали (родники, плотина) и Айбаш (плотина) Высокогорского района.

#### **Материал и методы исследований.**

При анализе почвенно-грунтовых вод первостепенное значение с позиций охраны почв от химического загрязнения имеют следующие показатели: величина рН, общая щелочность или кислотность, мутность воды, перманганатная окисляемость, а также содержание в водах тяжелых металлов, фторидов, соединений серы, нитратов и фосфатов.

Вода-универсальный растворитель питательных веществ и среда, в которой протекают физико-химические реакции. Недоброкачественная вода может быть источником и распространителем возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний, причиной возникновения биогеохимических энзоотий и отравлений. Определяли органолептические, физические и химические свойства воды согласно общепринятым методикам [1]. Для исследования качества были отобраны пробы воды в объеме 2 л. Содержание биогенных элементов в водных источниках определялось путем отбора проб воды из различных прудов на глубине 0,5-1,0 м и расстоянии 1-2 м от берега и родников в

течение вегетационного периода.

**Результат исследований.** Нами были проведены исследования по определению уровня загрязнения почвы, прудов, водоемов и грунтовых вод биогенными элементами. Исследования по данной теме проводились на территории населенных пунктов сел Большие Ковали и Айбаш Высокогорского района, расположенных в зоне Предкамья РТ. Наблюдения проводились на ключевых полевых водосборах с учетом выполненных и выполняемых почвоводоохранных мероприятий (село Большие Ковали) и без осуществления почвозащитных мер (село Айбаш). В настоящей статье приведены результаты анализов проб воды, отобранных в родниках села Большие Ковали Высокогорского района.

Для землепользований исследуемых хозяйств характерны высокая деградация почвенного покрова под действием водной эрозии (в населенном пункте Большие Ковали эродировано 82 % пашни, рост оврагов приостановлен).

Исследования объектов на территории населенного пункта Большие Ковали показали, что содержание взвешенных веществ в родниках, прудах и водоемах колеблется от 0,0366 мг/л до 0,4674 мг/л.

Минимальное количество взвешенных веществ наблюдается в воде родников – 0,0001-0,0003 мг/л (в селе Большие Ковали), максимальное в прудах, вокруг которых отсутствуют защитные лесные насаждения (пруд №5 в селе Айбаш), где содержание взвешенных веществ составляет 0,0919...2,2312 г/л при предельно допустимой концентрации для хозяйственно-питьевых целей – 0,25 мг/л, для купания и спорта – 0,75 мг/л.

Реакция воды во всех водоисточниках была благоприятной и находилась в пределах нормы (рН – 6,9-8,5).

Высокое содержание нитратного азота – 24,6 мг/л установлено в родниках, расположенных в селе Большие Ковали и служащих для питьевых целей населения. Весной, во время весеннего стока с более

высоких участках местности нитратный азот вымывается в нижележащие слои почвы и переходит в грунтовые воды и водоемы.

Нитраты опасны тем, что они относительно легко трансформируются в нитриты, которые обладают токсическими свойствами и являются предшественниками нитрозосоединений, оказывающих канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие. Доказано, что нитрозосоединения могут переходить из воды и почвы в растения. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих значительные количества нитратов, резко возрастает концентрация метгемоглобина в крови. Крайне тяжело протекают метгемоглобинемии у грудных детей и у людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Особенно опасны грунтовые воды, поскольку в открытых водоемах нитраты частично потребляются водными растениями [6].

Наблюдается также загрязнение водоемов и родников фосфором. В основном зафиксировано загрязнение открытых водоемов, где превышение ПДК оказывается более 5-10 раз. Фосфор стимулирует активное развитие сине-зелёных водорослей, которые, отмирая, поглощают кислород.

Обнаружено высокое содержание в открытых водоемах микроэлементов, особенно Cu и Zn, представляющее опасность для гидробионтов, особенно при использовании водоемов для рыбохозяйственных целей. Загрязнение микроэлементами носит техногенный характер.

**Заключение.** Исходя из этих данных, можно утверждать, что защита открытых водоемов земляными валами и лесополосами в 10 раз снижает загрязнение водных объектов коллоидной фракцией, поступающей с пашни поверхностными водами. Большую роль здесь играет лесомелиорация. Даже при частичном облесении противоэрозионных прудов количество смываемых веществ уменьшается в 2-3 раза.

В результате исследований

выявлено, что противоэрозионные мероприятия, снижая эрозионные процессы, соответственно уменьшают и загрязнение различных водных источников биогенными элементами. Облесенность водоемов снижает загрязненность по некоторым параметрам в несколько раз.

Гидротехнические сооружения типа водозадерживающих валов-каналов и валов являются эффективным средством предотвращения оврагообразования и загрязнения. Наблюдениями установлено, что в ложе водозадерживающего вала за 8 лет эксплуатации отложилось 2627 т почвы, причем содержание гумуса и элементов питания в наносах было выше в 1,5-2,0 раза по сравнению с их содержанием на пашне.

Проведённые исследования показали, что загрязнение прудов и водоемов, в первую очередь определяется интенсивностью эрозионных процессов и дозами внесения удобрений. В отдельных случаях загрязнение достигло уровня, опасного для здоровья людей и животных, все изменения в почве неизбежно сказываются на состоянии растений, животных и человека.

С учётом этого в перспективе планируется разработать экологические тесты по оценке внедряемых систем земледелия с установлением фонового запаса питательных веществ из почвы при наложении противоэрозионных комплексов, с учетом проектируемой системы земледелия и применяемых удобрений.

Такую работу необходимо проводить в каждой зоне для создания банка нормативных показателей. Исследования по данной проблеме должны способствовать оздоровлению экологической ситуации в земледелии республики.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Буйволов, Ю. А. Физико-химические методы изучения качества природных вод / Ю. А. Буйволов // Методическое пособие. – М.: Экосистема. – 2006. – С. 5-10.
2. Зверькова, Я. А. Охрана воды и водных ресурсов / Я. А. Зверькова, Г. Ф. Ханхасаев, Е. В. Беликова // Вестник

Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2009. – № 4 (27). – С. 104-107.

3. Измайлова, А. В. Удельная водообеспеченность и озерный фонд регионов водного дефицита / А. В. Измайлова // Научно-практический журнал. Водное хозяйство России. – 2019. – № 5. – С. 6-18.

4. Майоров, Ю. И. Потери от водной эрозии почв в сельском хозяйстве и пути их

снижения: (Экономический аспект) / Ю. И. Майоров, В. М. Солошенко. – Воронеж, 1991, 198 с.

5. Орлов, Д. С. Химическое загрязнение почв и их охрана / Д. С. Орлов, М. С. Малинина [и др.] – 1991. – 304 с.

6. Сезонный мониторинг водных объектов республики Татарстан / М. Я. Трemasов, Р. М. Асланов, Э. К. Папуниди [и др.] // Ветеринарный врач. – 2014. – № 3. – С. 3-7.

## МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ВЫСОКОГОРСКОГО РАЙОНА

Асрутдинова Р.А.

Неблагоприятная экологическая обстановка, сложившаяся в земледелии Татарстана, требует проведения экологической экспертизы внедряемых систем земледелия. Современная деятельность человека стала одним из решающих факторов в изменении природной среды. В земледелии это часто проявляется в нарушении экосистем, наносится ущерб природным ресурсам, в том числе водным объектам и почве. Современный агроландшафт этому негативному явлению в земледелии не может противостоять, так как стабилизирующих природных факторов, оказывающих буферное противодействие стоку атмосферных осадков и дефляции на обрабатываемых землях, практически не осталось.

Исследования водных объектов проводились на территории населенных пунктов Большие Ковали и Айбаш Высокогорского района. Определялись уровень загрязнения почвы, водоемов и грунтовых вод биогенными элементами. Наблюдения были проведены на ключевых водосборах, с учетом выполненных и выполняемых почвозащитных мероприятий и без осуществления почвозащитных мер.

## MONITORING OF WATER BODIES IN SOME SETTLEMENTS OF VYSOKOGORSKY DISTRICT

Asrutdinova R.A.  
Summary

The unfavorable ecological situation that has developed in the agriculture of Tatarstan requires an ecological expertise of the introduced farming systems. Modern human activity has become one of the decisive factors in changing the natural environment. In agriculture, this often manifests itself in the violation of ecosystems, damage to natural resources, including water bodies and soil. The modern agricultural landscape cannot resist this negative phenomenon in agriculture, since there are practically no stabilizing natural factors that buffer the flow of precipitation and deflation on cultivated lands.

The investigations were carried out on the territory of the settlements of Bolshiye Kovali and Aibash of the Vysokogorsky district. The level of contamination of soil, reservoirs and groundwater by nutrient elements was determined. The observations were carried out at key catchments taking into account performed and being performed the soil and water conservation measures and without implementation of soil-protective actions

## МОРФОЛОГИЯ ЯИЧНИКА И РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫПОЙКИ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

Баймишев М.Х.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор, Баймишев Х.Б.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор,  
Муллагаев О.Т.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор, Нечаев А.В.<sup>1</sup> – к.с.-х.н., доцент,  
Муллагаева Л.А.<sup>2</sup> – к.вет.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** яичник, структура, онтогенез, оболочка, вещество, эпителии, оплодотворяемость

**Keywords:** ovary, structure, ontogeny, membrane, substance, epithelium, fertility

В настоящее время для обеспечения населения страны полноценными продуктами молочного производства ставится задача повышения уровня молочной продуктивности коров. Однако увеличение продуктивности невозможно без нормы функционирования половых органов. Акушерско-гинекологические заболевания являются одним из сдерживающих факторов повышения эффективности молочного скотоводства [1, 4, 9, 10].

В условиях интенсивной технологии производства молока требуется рациональный подход к вопросу выращивания ремонтного молодняка для комплектации маточного поголовья [7, 8].

Генетический потенциал интенсивности роста, развития, продуктивности, репродуктивной функцией стрессоустойчивости, полнее реализуется при создании оптимальных условий кормления, содержания телят в ранний период постнатального онтогенеза [6, 8].

Технология кормления телят в молочный период влияет не только на интенсивность роста, развития, но и на степень формирования структур органов в раннем постнатальном онтогенезе [5, 6].

Яичник, как железа внутренней и внешней секреции, является главным органом, определяющим функцию размножения, процесс метаболизма в

организме животных [2, 3 4].

В связи с чем изучение особенностей морфогенеза яичников тёлочек в условиях промышленной технологии с последующим определением воспроизводительной способности, с учетом нормы выпойки цельного молока в период выращивания, является актуальным и имеет научно-практический интерес.

**Цель исследований.** Выявление влияния нормы выпойки цельного молока в период выращивания тёлочек на морфогенез яичника и их воспроизводительную способность. Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи: изучить макро-микроморфологию яичника тёлочек в следующие возрастные периоды; три, шесть и двенадцать месяцев; установить влияние нормы выпойки цельного молока в период выращивания тёлочек на их воспроизводительную способность.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на тёлочках голштинской породы в условиях молочного комплекса ООО «Нива» Самарской области.

Для проведения исследований из числа новорождённых телят было сформировано две группы (контрольная, опытная) по 25 голов в каждой. Животные в группе подбирались по принципу аналогов с учетом живой массы, линии, возраста коров матерей в отелах. Молочный период выращивания телят

опытной группы получали цельное молоко в течение 60 дней в количестве 360 кг, а телята контрольной группы в количестве 300 кг, как принято в хозяйстве.

Материалом для исследования служили яичники телок после их специального убоя в следующие возрастные периоды: новорождённые; трёхмесячные, двенадцатимесячные. По три головы из каждой группы в указанные в возрастные периоды. Перед убоем животных взвешивали на весах марки ВНЭ Момерт 5857 с точностью до 10 г, массу правого яичника определяли на электронных весах ВЛКТ 500 с точностью 0,01 г., вычислили коэффициент интенсивного роста (КИР). Для изучения морфометрических показателей яичника использовали курвиметр и штангенциркуль, кронциркуль и миллиметровую линейку. Для гистологических исследований, яичник фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Образцы обрабатывались по методике Волковой: срезы яичника окрашивали гематоксилин изозином, пикрофуксином по Ван-Гизону; на гистологических препаратах определяли: линейные размеры структурных элементов (толщина белочной оболочки, коркового и мозгового вещества яичника), плотность расположения кровеносных сосудов мозгового вещества, а число примордиальных фолликулов определяли на стандартизированных площадях в поле зрения ( $0,1:0,4 \text{ мм}^2$ ) в семенных сетках измерительного окуляра.

На серии срединных срезов яичника (не менее трех) подсчитывали количество антральных фолликулов. Воспроизводительную способность тёлочек изучали по следующим показателям: возраст проявления первого полового цикла, возраст и живая масса при первом плодотворном осеменении, оплодотворяемость.

Весь полученный цифровой материал был обработан методом вариационной статистики с определением критерия достоверности по Стьюденту с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результат исследований.**  
Проведенными исследованиями установлено, что масса яичника (правого) у телят составляет  $0,36 \pm 0,03$  г и имеет овальную форму, поверхность складчатая, покрыта однослойным покровным эпителием. Паренхима чётко подразделена на мозговое и корковое вещество. Корковое вещество занимает  $2/3$  части объёма яичника, толщина белочной оболочки составила  $42,40 \pm 2,53$  мкм, мозгового вещества –  $2207,30 \pm 32,90$  мкм, коркового вещества –  $5825,10 \pm 46,60$  мкм. Количество примордиальных фолликулов на единицу площади составило  $24,33 \pm 1,88$  шт. У новорождённых тёлочек популяция половых клеток представлена овоцитами I порядка в профазе мейоза, заключёнными в оформленные фолликулы в количестве  $10,33 \pm 0,14$  шт., около них расположены растущие фолликулы, есть и больше (до 5,4 мм в диаметре) кистоподобные образования, в некоторых фолликулах содержится небольшое количество крови. Диаметр кровеносных сосудов мозгового вещества составил: у артерии –  $101,20 \pm 2,14$  мкм, а у вен –  $116,33 \pm 7,20$  мкм.

В трёхмесячном возрасте масса яичника у тёлочек опытной группы, получивших цельное молоко в дозе 360 кг в течение 60 дней составила  $5,10 \pm 0,08$  г, что на 0,98 г больше, чем у тёлочек с нормой выпойки цельного молока 300 кг. Интенсивность роста массы яичника (КИР) у тёлочек контрольной группы на 3,02 раза меньше, чем у тёлочек опытной группы. Толщина белочной оболочки у тёлочек опытной группы в трёхмесячном возрасте достоверно больше, чем у тёлочек контрольной группы на 4,14 мкм (Таблица 1).

Толщина коркового вещества яичника у новорождённых тёлочек была на 316,78 мкм больше, чем толщина мозгового вещества, а в трёхмесячном возрасте толщина коркового вещества была меньше, чем толщина мозгового вещества, на 1277,07. Это указывает на интенсивность роста в этот период кровеносных сосудов, что подтверждается показателем диаметра кровеносных сосудов в мозговом веществе тёлочек опытной группы, который больше у

артерий на 14,1 мкм и вен на 15,85 мкм. Количество примордиальных фолликулов к 3-месячному возрасту снижается по сравнению с новорождёнными в контрольной группе на 8,93 шт., а опытной на 6,51 ед. площади. Разница между показателем количества примордиальный

фолликулов у тёлочек исследуемых групп составила 2,42 шт. в пользу тёлочек опытной группы ( $P>0,01$ ). Количество антральных (полостных) фолликулов достоверно больше у тёлочек опытной группы на 6,79 ед. площади, чем у тёлочек опытной группы ( $P>0,005$ ).

Таблица 1 – Морфологические градиенты яичника у исследуемых групп тёлочек

Показатель	Возраст				
	новорожд.	3-месяца		12-месяцев	
		контрольная	опытная	контрольная	опытная
Масса тела, кг	37,20±1,82	106,75±2,35	115,46±2,05	331,07±6,14	363,18±4,12
Масса половых органов		124,66±3,12	136,18±2,14**	808,14±6,70**	851,16±5,30**
Яичник масса, г	0,36±0,03	4,12±0,08	5,10±0,11**	6,18±0,24	8,14±0,32**
КИР	-	11,14±0,45	14,16±0,36**	1,56±0,41	1,60±0,33
Толщина: мкм					
Белочная оболочка	42,40±2,53	53,66±1,20	57,80±0,83*	68,13±0,97	69,03±0,77
Корковое вещество	5825,10±46,6	7330,33±39,33	7450,11±28,40*	8520,50±84,33	9105,12±48,50**
Мозговое вещество	2207,30±52,90	8607,40±41,73	9287,23±36,70***	9674,53±48,70	10217,30±37,65**
Количество фолликулов на ед. площади 0,1 мм <sup>2</sup> вт.ч.					
Примордиальные	24,33±1,83	15,40±0,66	17,82±0,45*	13,40±0,80	16,60±0,73*
Антральные	10,33±0,14	8,33±0,70	11,03±0,60*	10,66±1,10	14,03±0,80*
Диаметр кровяных сосудов мозгового в-ва, мкм					
Артерии	101,20±2,14	156,03±3,75	170,13±2,58*	181,22±1,66	189,35±1,48*
Вены	116,33±7,20	162,30±2,10	178,15±0,89*	197,45±2,12	194,13±1,40
Соотношение диаметра артерий с диаметром вен, %	86,7	96,1	95,5	91,20	97,5

В 12 месячном возрасте масса яичника у тёлочек опытной группы составила 8,14 г, что на 1,08 г больше, чем у тёлочек контрольной группы. Коэффициент интенсивности роста массы яичника к 12-месячному возрасту у тёлочек снижается по сравнению с трехмесячным возрастом у тёлочек контрольной группы в 9,58 раз, а у тёлочек опытной группы в 12,56 раза, что указывает на интенсивность роста массы яичника тёлочек в молочный период развития. Для яичников в двенадцатимесячном возрасте характерно в соединительной ткани уменьшение числа интерстициальных клеток и присутствие жёлтых тел различной степени генерации.

При этом следует отметить, что у тёлочек контрольной группы в яичнике типичных атритических (текальных) жёлтых тел меньше по сравнению с опытной группой тёлочек, что указывает на более позднее проявление полового цикла у данной группы животных.

Толщина коркового и мозгового вещества в двенадцатимесячном возрасте больше у тёлочек опытной группы на 585,07 мкм и 542,77 мкм соответственно, чем у тёлочек контрольной группы ( $P>0,01$ ).

Диаметр артерии мозгового вещества у тёлочек контрольной группы составил 181,22 мкм, что на 8,13 мкм меньше, чем у тёлочек опытной группы,



которые в период выращивания получали на 60 кг цельного молока больше. Соотношение диаметра артерии к диаметру вен у тёлочек опытной группы на 6,3 % больше, чем у их сверстниц из контрольной группы. Уменьшение соотношения диаметра артерии к диаметру вен у контрольной группы, подтверждается с их градиентой у тёлочек в двенадцатимесячном возрасте. Морфологические и морфометрические показатели, характеризующие степень развития

яичника у тёлочек исследуемых групп, указывают на влияние нормы выпойки цельного молока в период выращивания на структурные преобразования в яичнике, что подтверждается гистологическими исследованиями.

Оценка влияния нормы выпойки цельного молока на формирование и реализацию воспроизводительной функции тёлочек нашла подтверждение при изучении их репродуктивной функции (Таблица 2).

Таблица 2 – Воспроизводительные способности тёлочек исследуемых групп

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
n	20	20
Возраст проявления I полового цикла, мес.	8,8±0,52	7,6±0,43
Возраст I плодотворного осеменения, мес.	13,6±0,60	12,2±0,25
Живая масса при I- плодотворного осеменения, кг.	386,4±6,12	388,5±4,22
Оплодотворяемость по половым охотам, %	I	55,0
	II	15,0
	III	20,0
Всего осеменилось, %	90,0	100,0
Индекс оплодотворения	1,65	1,50

В результате проведённых исследований установлено, что проявление феномена стадии возбуждения у тёлочек опытной группы происходит более ярко выражено (изменение поведения, повышение двигательной активности, проявление обнимательного рефлекса). Возраст проявления первого полового цикла у тёлочек контрольной группы составил 8,8 месяца, что на 1,2 месяца больше тёлочек опытной группы. Возраст первого плодотворного осеменения в опытной группе тёлочек на 1,4 месяца меньше, чем в контрольной группе и составил 12,2 месяца, а живая масса при I-ом плодотворном осеменении в опытной группе на 2,1 кг больше, чем в контрольной группе, что указывает на интенсивность роста, развития у тёлочек, получавших в молочный период выращивания 360 кг цельного молока.

Оплодотворяемость тёлочек опытной группы в первую половую охоту на 10,0 % больше, во вторую на 5,0 % больше, а третью половую охоту на 5,0 % меньше. Всего оплодотворилось в опытной группе 100 % животных, что на 10 % больше, чем в контрольной группе тёлочек. Индекс

оплодотворения в контрольной группе тёлочек был на 0,15% больше, чем в опытной группе тёлочек.

**Заключение.** На морфогенез яичников тёлочек в ранний период постнатального онтогенеза влияет уровень кормления цельным молоком в период их выращивания. У тёлочек с нормой выпойки цельного молока 360 кг, к трехмесячному возрасту макро-микро-морфологические градиенты яичника были достоверно больше, чем у тёлочек, получавших 300 кг цельного молока в период выращивания. Недостаток нормы выпойки цельного молока отрицательно влияет на морфогенез яичника, что приводит к снижению воспроизводительной функции тёлочек в последующем.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Баймишев, М. Х. Репродуктивная функция коров и факторы, ее определяющие: / М. Х. Баймишев, Х. Б. Баймишев. – Кинель, Монография 2016. – 166 с.
2. Еремин, С. П. Гематологические показатели коров при использовании иммуномодулирующих препаратов / М. Х. Баймишев, Х. Б. Баймишев,

С. А. Баймишева // Известия Самарской ГСХА. – 2019. – № 1. – С. 89-94.

3. Муллакаев, О. Т. Влияние технологии выращивания телок на структуру их яичника / О. Т. Муллакаев, Х. Б. Баймишев // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 237(1). – С. 21-27.

4. Перфилов, А. А. Воспроизводительные способности коров в зависимости от уровня молочной продуктивности / А. А. Перфилов, Х. Б. Баймишев // Вестник Алтайского ГАУ – 2006. – № 5 (25). – С. 29-31.

5. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных / Н. А. Слесаренко, Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева // Кинель. – 2015. – Том. 1. – 318 с.

6. Ускова, И. В. Воспроизводительная способность коров в зависимости от технологии выпойки молока в период выращивания / И. В. Ускова, С. П. Еремин, Х. Б. Баймишев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: материалы Национальной научно-практической конференции с

международным участием. – Кинель. – 2021. – С. 217-221.

7. Ускова, И. В. Динамика живой массы и показатели крови телят в зависимости от нормы выпойки цельного молока / И. В. Ускова, Х. Б. Баймишев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 3. – С. 158-163.

8. Якименко, Л. А. Влияние генотипа телок на их рост, развитие и воспроизводительные качества / Л. А. Якименко, Х. Б. Баймишев // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – Вып. 1. – С. 3-6.

9. Baimishev, Kh. V. Blood in dicators of dry cows before and after administration of a drug STEMВ / Kh. B. Baimishev, M. Kh. Baimishev, S. P. Eremin, S. A. Baimisheva // Asian Pacific Journal of Reproduction. – 2019. – № 8(1). – P. 25-29.

10. Plemyschov, K. V. Blood parameters and reproductive function of highly productive cows using and organic immunomodulatory drug / Kh. B. Baimishev, M. Kh. Baimishev, K. V. Plemyschov, G. Nikitin, R. Kh. Baimishev // FASEB Journal. – 2021. – T.35. - № S1. – P. 04994.

## МОРФОЛОГИЯ ЯИЧНИКА И РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫПОЙКИ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

Баймишев М.Х., Баймишев Х.Б., Муллакаев О.Т., Нечаев А.В., Муллакаева Л.А.

Цель исследования – выявление нормы выпойки цельного молока в период выращивания телок на морфогенез яичника и их воспроизводительную способность.

Для проведения исследований из числа новорождённых телят было сформировано две группы. Животные в группе подбирались по принципу аналогов с учетом живой массы, линии, возраста коров матерей в отелах, 25 голов в каждой (контрольная, опытная). В молочный период выращивания телята опытной группы получали цельное молоко в течение 60 дней в количестве 360 кг, а телята контрольной группы в количестве 300 кг, как принято в хозяйстве.

В процессе исследования изучали морфологические гистологические параметры яичника и воспроизводительную способность телок. По результатам экспериментальных исследований, установлено, что выпаивание цельного молока 360 кг в период выращивания, обеспечивает увеличение массы яичника в 3<sup>х</sup> и 2<sup>х</sup> месячном возрасте на 23,79 % и 31,71% соответственно, чем у телок, получавших цельное молоко 300 кг.

Морфологические и морфометрические показатели, характеризующие степень развития яичника у исследуемых групп телок с нормой выпойки молока в период выращивания 360 кг, указывают на уровень структурных преобразований в половой железе, что способствовало повышению оплодотворения телок на 10,0 % по сравнению с контролем.

# OVARIAN MORPHOLOGY AND REPRODUCTIVE FUNCTION OF HOLSTEIN HEIFERS AS A FUNCTION OF WHOLE MILK DRINKING RATE DURING REARING

Baimishev M.Kh., Baimishev H.B., Mullakaev O.T., Nechaev A.V., Mullakaeva L.A.  
Summary

The purpose of the study was to determine the norm of whole milk drinking during the rearing period of heifers on ovarian morphogenesis and their reproductive ability.

Two groups of newborn calves were formed for this study. The animals in the group were selected according to the principle of analogues taking into account live weight, line, age of cows of mothers in calves of 25 heads each (control, experimental). Calves of the experimental group received whole milk for 60 days in the amount of 360 kg, and calves of the control group in the amount of 300 kg, as usual in the farm.

During the study we studied the morphological histological parameters of the ovary and the reproductive ability of heifers. According to the results of experimental studies, it was found that drinking whole milk of 360 kg during the rearing period, provides an increase in the weight of the ovary at 3 and 2 months of age by 23.79 % and 31.71 %, respectively, then in heifers given whole milk of 300 kg.

Morphological and morphometric parameters characterizing the degree of development of the ovary in the studied groups of heifers with the norm of milk drinking during the rearing period of 360 kg indicate the level of structural transformations in the sex gland, which contributed to an increase in the fertilization of heifers by 10.0 % as compared to the control.

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ СОБОЛЕЙ

**Баранов В.А.** – к.вет.н., доцент, **Софронов В.Г.** – д.вет.н., профессор,  
**Данилова Н.И.** – д.б.н., профессор, **Михайлова Р.И.** – д.б.н., профессор,  
**Рахматов Л.А.** – к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** соболь, воспроизводство, возраст

**Keywords:** sable, reproduction, age

Современная Россия несколько утратила приоритет в производстве шкурок, кроме шкурок соболя. Клеточное разведение соболей освоено на их исконной родине – в России. Соболю – один из самых ценных представителей отечественной фауны, а соболиные фермы звероводческих совхозов вызывали законное восхищение у звероводов Америки и Скандинавии, попытки которых организовать в прошлом клеточное разведение куниц не имели успеха. Соболеводство – истинно отечественная отрасль звероводства, сохранить ее достижения и продолжить развитие – задача российских звероводов [1, 2, 3, 4, 6].

Среди зверей всегда имеется часть особей, отклоняющихся от эталона в худшую или лучшую сторону. Даже среди потомства одного животного наблюдается разнородность по ряду признаков, возникающая в результате сложного взаимодействия организма с внешней средой. Подобная разнородность зверей дает звероводу материал для целенаправленного отбора. Сохраняя одних зверей, обладающих новыми свойствами, и, устранив из разведения других, не имеющих этих свойств, человек направляет развитие животных в желательную сторону.

Сегодня все больше возрастает спрос на шкурки соболя более светлых тонов. Поэтому в некоторых хозяйствах проводится скрещивание черного клеточного соболя с дикими, более светло окрашенными соболями.

Следует тщательно выбраковывать

зверей, страдающих самопогрызанием и самострижкой меха. При составлении плана спариваний строго придерживаются индивидуального подбора и прикрепления самцов к самкам и не допускают в период гона перекрытия самок двумя самцами не только в племенном ядре, но и в пользовательном стаде. При скрещивании между собой темных соболей в первом поколении получается не менее 50 % темноокрашенных щенков.

Племенная работа в соболеводстве направлена на улучшение однородности окраски, увеличение размера и ускорение полового созревания соболей. В связи с поздней половозрелостью у соболей и, в большинстве случаев, бесплодными покрытиями самок-первогодок молодняк соболей переводят в основное стадо на 1 января, когда ему исполнится 2 года и 7-8 месяцев. При отборе молодняка на воспроизводство и подборе пар для гона основное внимание уделяют окраске, качеству волосяного покрова и размеру зверей.

В отличие от норки соболь – «позднеспелый» зверь. Срок производственного использования соболей длится до 12-14 лет. В однолетнем возрасте покрывается 20-40 % самок, но большая часть из них не приносит приплода. В двухлетнем возрасте покрывается 60-80 % самок, щелятся 40-50 %, а с трех-, четырехлетнего возраста самки приносят приплод регулярно. Считают, что большинство диких соболей размножаются с 15-месячного возраста [5, 7].

В двадцать первом столетии были

проведены исследования, которые показали, что далеко не все самцы в одно- и двухлетнем возрасте способны к воспроизводству. Исходя из данного заключения, для получения максимального количества щенков специалисты советуют покрывать молодых самок самцами, которые старше их хотя бы на год. Соболь имеет почти в два раза меньшую плодовитость, чем норка; гон в отличие от других клеточных зверей проходит летом. Отличительной особенностью размножения соболей является также длительная беременность за счет очень большой эмбриональной диапаузы (7 месяцев). Овуляция провоцируется коитусом и происходит, наиболее вероятно, через 70-80 часов после него. После овуляции охота у самок не повторяется.

В связи с вышеизложенным цель нашей работы - определить, насколько возраст соболей влияет на их воспроизводительную способность.

Поэтому для реализации указанной цели была поставлена задача: изучить воспроизводительную способность соболей в зависимости от их возраста.

#### **Материал и методы исследований.**

Научные изыскания проводились на территории соболиной фермы звероводческого хозяйства ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ.

Для решения поставленных задач было сформировано 5 групп самок разного возраста: 1 группа – самки в возрасте 1 года; 2 группа – самки в возрасте 2 лет; 3 группа – самки в возрасте 3 лет; 4 группа – самки в возрасте от 4 до 10 лет; 5 группа – самки старше 10 лет.

Производителями были выбраны самцы средней возрастной категории (4-10 лет).

Воспроизводительную способность самок соболя изучали по таким показателям, как: количество особей, пошедших в гон в каждой группе, их плодовитость на одну основную и щенившуюся самку, количество самок с неблагоприятными родами (НБР), количество живых и мертворожденных щенков.

Все полученные данные обработаны биометрически, с использованием пакета программ Microsoft Excel.

**Результат исследований.** Течку у самок определяли путем осмотра петли (наружных органов самки) через каждые два дня, обычно рано утром.

В изменении петли во время гона различали четыре стадии:

- незначительное покраснение (1 стадия);
- петля увеличена по сравнению с периодом покоя в два раза, покраснение более интенсивное, чем в первой стадии (2 стадия);
- петля еще более припухает, становится вытянутой, цвет ее розовый (3 стадия);
- петля набухает еще больше и бледнеет (4 стадия).

Коитус чаще всего происходило между третьей и четвертой стадиями ее развития.

Самок с признаками охоты подсаживали к самцам ежедневно дважды после утренней кормежки с 9 до 12 часов и после обеда – с 15 до 18 часов. Если звери вели себя агрессивно, то их тут же рассаживали и вновь соединяли на следующий день.

Щенение соболей начиналось в конце марта и заканчивалось в первых числах мая. Основная масса самок щенилась в апреле.

К 15-20 марта заканчивалась подготовка домиков. Их тщательно очищали и дезинфицировали, набивали стружкой, регулярно осматривали и, по необходимости, меняли загрязненную подстилку. Самки устраивали себе гнездо сами.

Самая максимальная продолжительность беременности установлена у самок старше 10 лет – 282 дня (Рисунок 1), а раннеродящими стали самки одногодки – 277 дня, это на 5 дней меньше. В целом беременность самок в ЗАО «Бирюли» колеблется в пределах от 250 до 290 дней. Средний период беременности исследуемых самок составил 279 дней.

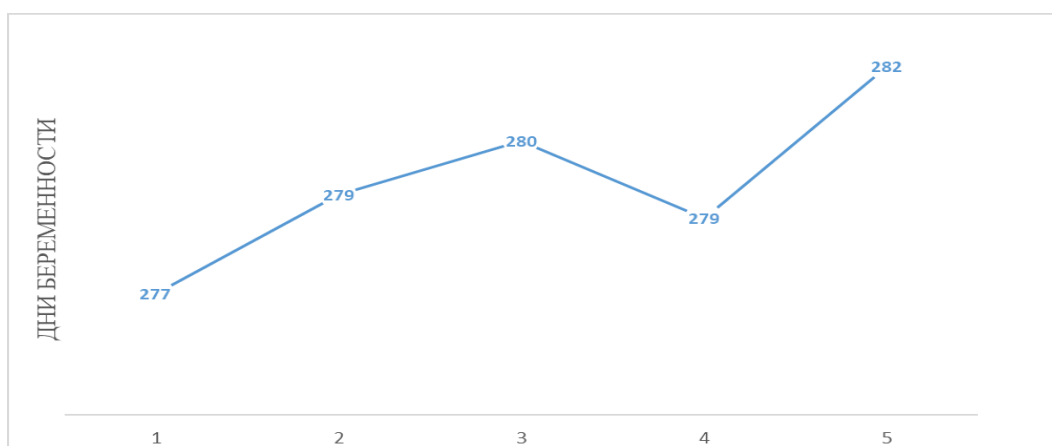


Рисунок 1 – Продолжительность беременности самок разного возраста, дни

Щенение происходило обычно ночью или рано утром, реже днем.

В хозяйстве, для выявления самок в состоянии охоты проводили визуальный осмотр петель. У самок первой группы половые губы имели бледно-розовый оттенок, выпуклые, без посторонних запахов, с признаками гиперемии. В период гона, и за неделю до него, самки были более

агрессивны, чем обычно, средняя масса их составляла 1,3 кг.

Результат наших исследований показал, что самки однолетки имели не только более короткий период беременности, но и низкий показатель воспроизводства с высокими значениями прохолоста (Таблица 1).

Таблица 1 – Воспроизводительная способность соболя

Показатель	Группа самок					
	1	2	3	4	5	
Поголовье самок, пущенных в гон, гол.	20	20	20	20	20	
Продолжительность беременности, дн.	277±2,2	279±1,3 Cv – 1,92	280±2,1 Cv – 2,56	279±11 Cv – 1,72	282±0,9* Cv – 1,32	
Прохолостело:	гол.	-	-	-	-	
	%	-	-	-	-	
Пропустовало:	гол.	7	4	9	-	3
	%	35	20	45	-	15
НБР, аборт:	гол.	2	1 (съеден)	2 съедены 1 аборт	4 (съедены)	3
	%	10	5	15	20	15
Благополучно оценилось:	гол.	11	15	8	16	14
	%	55	75	40	80	70
Родилось щенков, гол.	живых	33	49	35	56	57
	мертвых	3	1	3	8	4 (съедены)
	всего	36	50	38	64	61
Удельный вес мёртвых щенков, %	8,33	2,0	7,89	12,5	7,5	
Плодовитость на благополучно оценившуюся самку, гол.	3,0±0,37 Cv– 39,44	3,06±0,31 Cv–38,58	3,60±0,39 Cv–32,61	2,95±0,23 Cv– 32,92	3,44±0,35 Cv– 39,70	
Плодовитость на основную самку, гол.	1,65±0,40 Cv– 106,4	2,45±0,38 Cv–66,84	1,80±0,46 Cv–111,9	2,80±0,26 Cv– 41,13	2,75±0,43 Cv– 67,65	

Примечание – \* при P <0,05

Так, из 20 самок 1 группы, пошедших в гон, 35 % пропустовало (Рисунок 2), 10 % НБР и 55 % самок благополучно оценились. У одной из самок двое щенков разложились в утробе, у другой единственный щенок был ею

съеден, что является нередким случаем в семействе куньих. От 11 благополучно оценившихся самок было получено 33 щенка – это  $3,0 \pm 0,37$  щенка на одну благополучно оценившуюся самку.

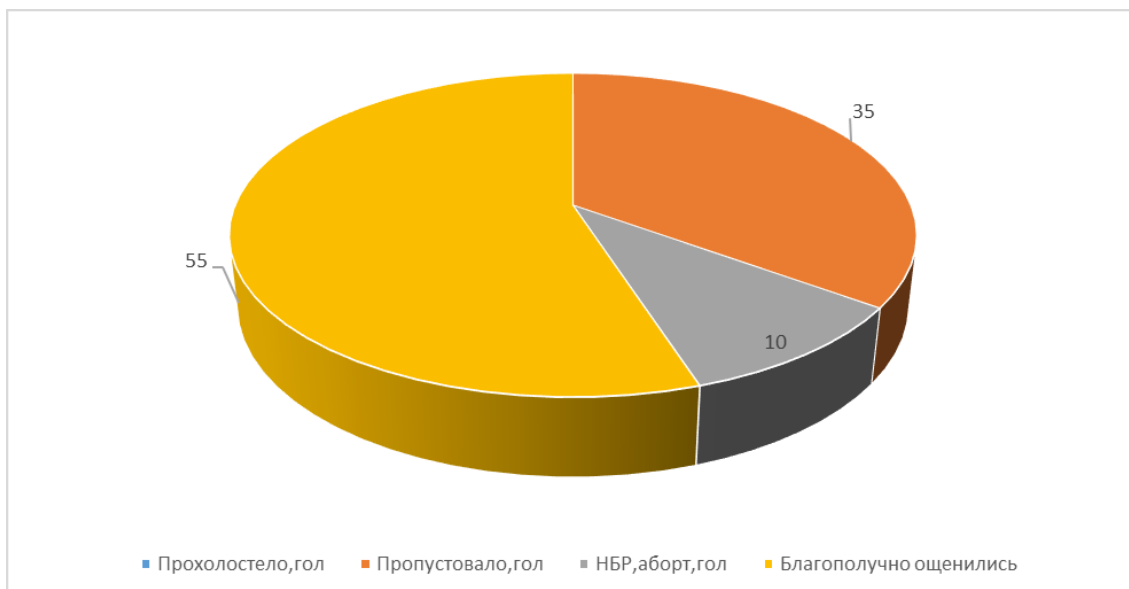


Рисунок 2 – Показатели воспроизводства годовалых самок, %

У соболей в возрасте 2 лет петли имели розовый оттенок, без посторонних запахов, умеренно отечны, слегка выпуклые. Как и самки 1 группы они были более агрессивны, чем обычно. Их средняя живая масса составляла 1,2 кг.

Из 20 самок 2 группы, 20 % пропустовало, 5 % НБР и 75 % благополучно оценились (Рисунок 3). Самка из числа НБР благополучно родила

двух щенков, спустя некоторое время один из них был съеден матерью, данная самка была отнесена к числу самок с НБР, но как благополучно оценившаяся. Один щенок был сохранен и отсажен от матери. От 16 благополучно оценившихся самок данной группы был получен суммарный приплод в количестве 49 голов. Плодовитость на одну благополучно оценившуюся составила  $2,45 \pm 0,38$  голов.

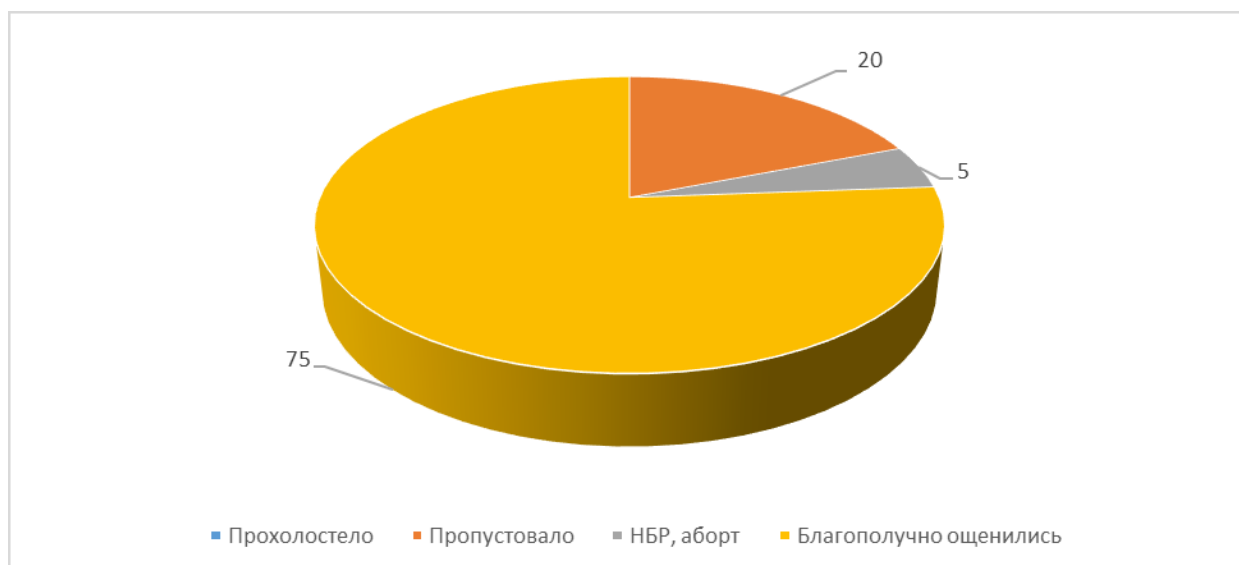


Рисунок 3 – Показатели воспроизводства двухлетних самок, %

Петли самок третьей группы были беловато-розового цвета, без резкого запаха, слегка выпуклые. Самки проявляли агрессию, выражавшуюся в проявлении признаков нападения на обслуживающий персонал и издании несвойственных звуков (угрожающие крики) в период гона. Их средняя живая масса составляла 1,2 кг.

Исследования показали (Рисунок 4), что из всех самок, пущенных в гон, 45 %

пропустовало, 15 % НБР и 40 % благополучно оценились. Двое самок группы НБР были замечены в поедании собственного потомства, у третьей самки был аборт. Восемь благополучно оценившихся самок дали суммарный приплод в количестве 35 голов. Плодовитость на одну благополучно оценившуюся самку составила  $3,60 \pm 0,39$  голов.

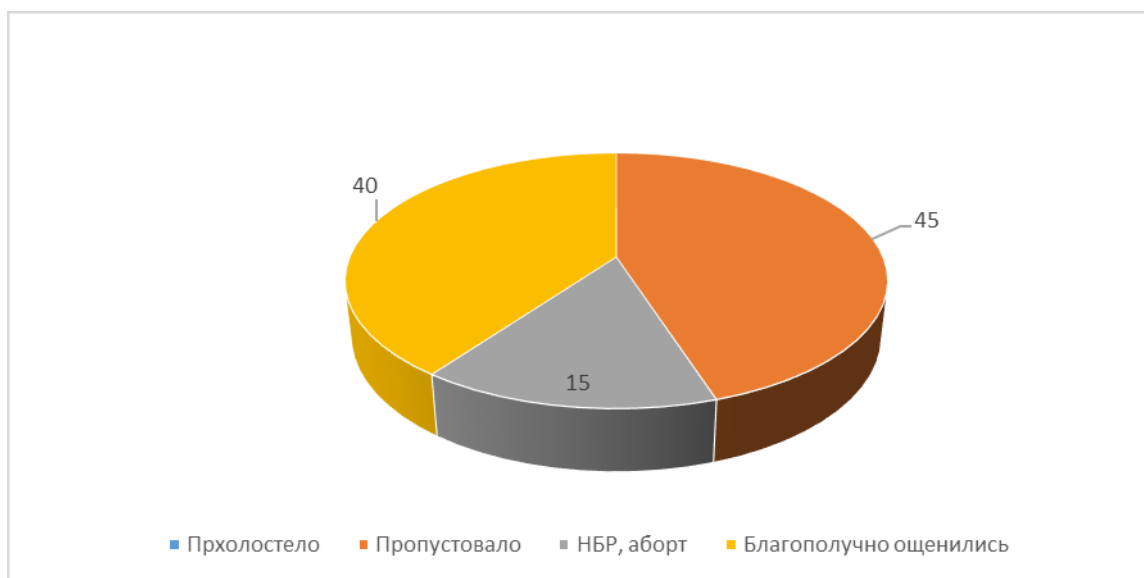


Рисунок 4 – Показатели воспроизводства трёхлетних самок, %

Анализ петель у самок 4 группы показал, что наружные половые губы серовато-белого цвета, без резких посторонних запахов, не гиперемированы, впалые. Самки данной группы менее агрессивны, чем в первых 3 группах. Их средняя живая масса составляла 1,1 кг.

На рисунке 5 отчетливо видно, что

80 % самок благополучно оценились и 20 % НБР. Тремя самками потомство было съедено, 20 благополучно оценившихся самок дали суммарный приплод в количестве 56 голов. Плодовитость на одну благополучно оценившуюся самку составила  $2,80 \pm 0,26$  голов.

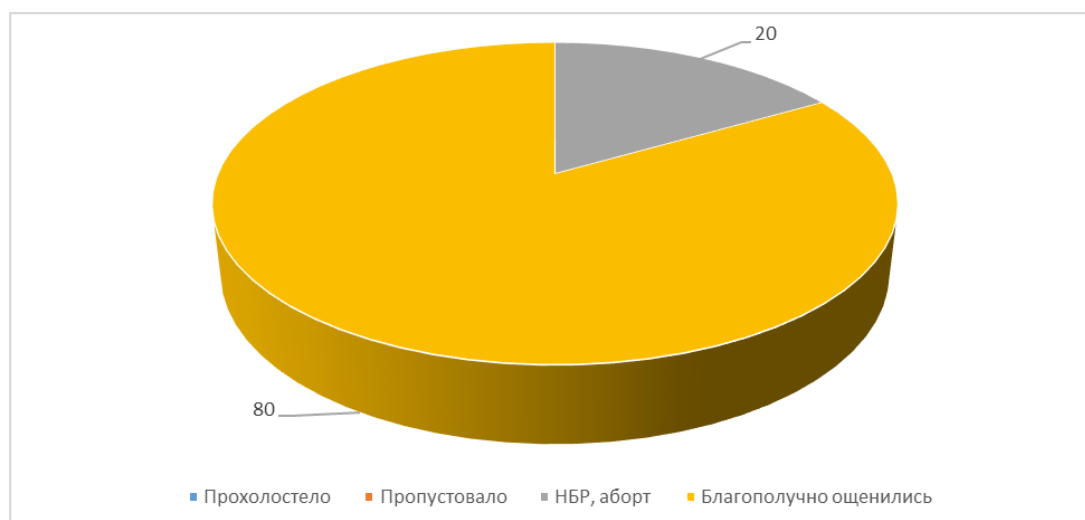


Рисунок 5 – Показатели воспроизводства самок 4 группы, %



Самки 5 группы отличались спокойным темпераментом, но при посадке самок в клетки к самцам, занимали доминирующую позицию. Наружные половые губы были бледно-серые, без посторонних запахов, имели впалый вид. Средняя масса самок составила 1,2 кг.

Но 15% самок пропустовало и имело НБР, а 70 % благополучно оценились (Рисунок 6). 14 благополучно оценившихся самок дали суммарный приплод в количестве 57 голов (Таблица 1). Плодовитость на одну благополучно оценившуюся самку составила  $3,44 \pm 0,35$  голов.

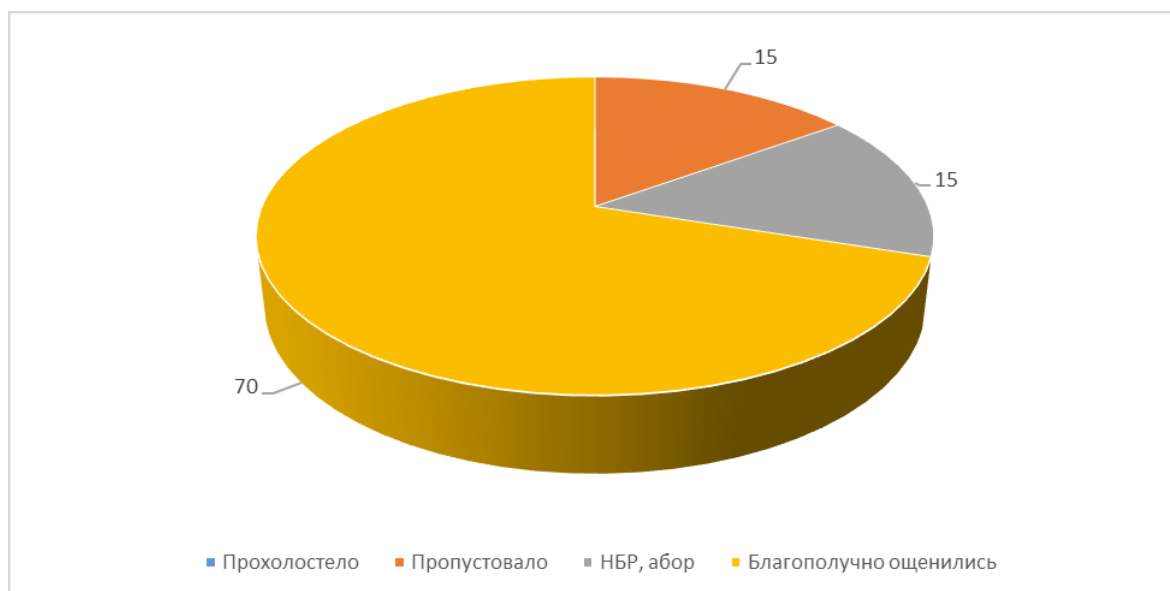


Рисунок 6 – Показатели воспроизводства самок 5 группы, %

Наибольшее количество приплода дали самки 5 группы – 24,8 %, менее всех 1-ая – 14,3 %, это объясняется, на наш взгляд, незавершенностью формирования репродуктивных органов. Благополучно оценилось 67 % исследуемых самок, из них наивысший показатель у 2 и 4 групп – по 23,8 %, низкие результаты по благополучному щенению показала 3 группа – 11,9 %, у данной группы была зафиксирована смена самцов прошлых лет на более юных, что также привело к большому проценту прохолоста самок.

**Заключение.** Необходимо отметить, что показатели воспроизводства соболей зависят от их возраста. Так, продолжительность беременности у первогодок была меньше, чем у всех остальных возрастных групп. Самки с наименьшим периодом беременности (однолетки), обладают рядом низких показателей воспроизводства и высоким уровнем прохолоста. Кроме того, наибольшее суммарное количество щенков дают самки в возрасте от 4 до 10 лет и

старше, хоть и отличаются они большим количеством мертворожденных щенков. Аборты у соболей проявлялись антенатальной гибелью плодов и развитием на этом фоне патологических изменений у самок в течение латентного периода. Удельный вес мёртвых щенков составляет в этих группах от 6,5 до 12,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Балакирев, Н. А. Звероводство / Н. А. Балакирев, Д. Н. Перельдик, Г. А. Кузнецов; М.: КолоС, 2006. – 343 с.
2. Бондаренко, С. П. Содержание соболей / С. П. Бондаренко – М.: Донецк, 2004. – С. 20-80.
3. Колдаева, Е. М. Пушные звери клеточного разведения домашние или дикие? / Е. М. Колдаева. – М.: Животноводство России, 2005. – № 3. – С. 36-38.
4. Миролюбов, М. Г. Искусственное осеменение собак / М. Г. Миролюбов, В. В. Иванов, Р. Х. Равилов // Методические рекомендации для

ветеринарных врачей и студентов, обучающихся по специализации: «Патология мелких домашних животных» / Казань, 2003. – 23 с.

5. Паркалов, И. В. Пушные звери в среде естественного обитания и перспектива клеточного звероводства в современных условиях / И. В. Паркалов, Н. В. Мухина, Л. П. Шульгина – М.: СПб «Лань», 2004. – 304 с.

6. Сауткин, Д. А. Исторический экскурс в соболеводстве [Электронный ресурс] / Д. А. Сауткин. – Режим доступа: <https://school-science.ru/7/1/40147>.

7. Шульгина, Н. К. Результаты изучения процесса овуляции у клеточных соболей/ Н. К. Шульгина – М.: Петрозаводск, 2009. – С.297-301.

## ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ СОБОЛЕЙ

Баранов В.А., Софронов В.Г., Данилова Н.И., Михайлова Р.И., Рахматов Л.А.  
Резюме

В данной статье приведены исследования показывающие, что для воспроизводства стада и получения конкурентоспособной пушнины необходимо формировать стадо племенного соболя, в большей мере состоящего из поголовья самок в возрасте от 4-х–10-и лет и старше. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у самок в этом возрасте отмечается наиболее высокая плодовитость с наименьшим количеством пропустовавших самок, и самок с неблагополучными родами.

## FEATURES OF THE REPRODUCTIVE ABILITY OF SABLES

Baranov V.A., Sofronov V.G., Danilova N.I., Mikhailova R. I., Rakhmatov L.A  
Summary

This article presents studies showing that in order to reproduce the herd and obtain competitive furs, it is necessary to form a herd of breeding sable, mostly consisting of a herd of females aged 4 – 10 years and older. The data obtained by us indicate that females at this age have the highest fertility with the least number of absent females, and females with dysfunctional childbirth.

**ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КУР-НЕСУШЕК НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЦ**

**Батанов С.Д.**<sup>1</sup> – д.с.-х.н, профессор, **Баранова И.А.**<sup>1</sup> – к.ф.-м.н., доцент,  
**Старостина О.С.**<sup>1</sup> – к.с.-х.н., доцент, **Анаников Я.Г.**<sup>1</sup> – аспирант,  
**Шкарупа Е.И.**<sup>2</sup> – директор, **Анаников Г.Ф.**<sup>3</sup> – генеральный директор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

<sup>2</sup>ООО «Племптицесовхоз «Увинский»»

<sup>3</sup>ООО «Птицефабрика «Сарапульская»»

**Ключевые слова:** кросс, куры, морфометрические параметры, морфология яиц, физико-химический состав яиц

**Keywords:** cross, chickens, morphometric parameters, egg morphology, physicochemical composition of eggs

В своих исследованиях Бобылева Г.А. (2005), Горелик О.В. (2019), Кочиш И.И. (2004) отмечают, что «породы яичных кур и кроссы, полученные на их основе, являются самой распространенной сельскохозяйственной птицей, широко используются в промышленном птицеводстве и в личных подсобных хозяйствах. Основной задачей яичного птицеводства является повышение продуктивности птицы, улучшение их репродуктивных показателей, инкубационных качеств яиц и пищевой ценности яичной продукции» [3, 4, 6].

Анализируя пути повышения продуктивных и репродуктивных качеств сельскохозяйственной птицы, Щербинина М.А. (2019) отмечает, что «Повышение продуктивности кур, пищевых и инкубационных качеств яиц на современном этапе решается на основе интенсификации технологий и селекционных процессов в птицеводческой отрасли, в том числе и за счет создания новых высокопродуктивных кроссов, обладающих высокими репродуктивными качествами и приспособленных к использованию в условиях промышленной технологии» [9].

В работе Щербатова В. И. (2011) отмечено, что «...интенсивная селекция яичных кур на получение высокой яичной массы за продуктивный период происходит за счет повышения яйценоскости птицы и

увеличения массы снесенных яиц. В тоже время высокая яйценоскость кур современных кроссов при снесении ими большого числа яиц и многолетнее применение стабилизирующего отбора по этим признакам привели к изменению параметров внешних характеристик и содержимого яиц» [8].

По результатам своих исследований ряд ученых: Romanuk Н.М. (2020), Джагаев А. Ю. (2022), Щербинина М.А. (2019) установили, что «Селекция сыграла ведущую роль в формировании высокого генетического потенциала продуктивности и его реализации. У большинства яичных кроссов кур яйценоскость достигла 330-350 шт. яиц. При этом длительная селекция по продуктивным признакам привела к уменьшению генетического разнообразия и снижению эффекта селекции» [5, 9, 13].

Vasileva A. V. (2018), Kolanczyk M. (2010) отмечают, что «Размер яиц зависит от множества факторов: возраста несушек, живой массы кур, генетических факторов, систем кормления и содержания, здоровье несушек и внешних факторов. В статье Kolanczyk M. (2010) определена оптимальная масса инкубационных яиц, которая равна 50-70 г. В свою очередь по данным этих авторов, опережающий рост белка существенно повлиял на отношение белок/желток. Масса яйца и соотношение белка, желтка, скорлупы, одинаково важны

как для инкубации, так и производства товарной продукции» [10, 12].

Vasileva A. V. (2018), Kavtarashvili A. (2022), Белая М. В. (2015) показали, что «...результатами селекционных работ в яичном птицеводстве является не только увеличение массы яйца, но и изменения в соотношении составных его частей. Аномалии в форме изменения морфологии могут оказать влияние на пищевые и инкубационные качества яичной продукции сельскохозяйственной птицы. Морфометрические и качественные показатели яйца зависят от таких факторов, как направление продуктивности, порода, кросс, возраст, условия содержания и кормления» [1, 10, 11].

Romanuk Н.М. (2020), Бессарабов Б. Ф. (2005) в своих исследованиях отметили, что «...комплексное изучение качества яиц является одним из основных путей повышения продуктивности и эффективности отрасли птицеводства. Изучение параметров качества яйца и их изменения, наблюдаемые в ходе репродуктивного периода, свидетельствуют о возможности регулирования этих показателей без нарушения свойственных им высоких питательных достоинств. Пищевая ценность оценивается по массе и форме яйца, массе желтка, белка и скорлупы, а также соотношению составных частей яйца. Поэтому проблема сохранения и регулирования полноценности яиц кур и повышения их качества приобретает все большее значение. Теоретической основой в решении данной проблемы является изучение закономерностей изменений качества яиц в ходе яйцекладки и выявление взаимосвязей между морфологическими и физико-химическими показателями яиц» [2, 13].

В связи с этим целью наших исследований явился сравнительный

анализ морфометрических показателей яиц кур, характеризующих их морфологический и качественный состав, а также изучение динамики изменения их в течении репродуктивного периода.

#### **Материал и методы исследований.**

Экспериментальная часть работы выполнена на базе ООО «Племптицесовхоз «Увинский» Увинского района Удмуртской Республики и в учебно-научной лаборатории биотехнологии ФГБОУ ВО «Удмуртский ГАУ». Объектом исследований являлись куры-несушки одновозрастного промышленного стада кросса «Браун Ник». Объем выборочной совокупности птицы составил 150 кур. Содержание кур в производственных корпусах, оборудованных 3-х ярусными клеточными батареями по 7-8 голов в клетке. Параметры микроклимата помещений поддерживались согласно рекомендациям по работе с соответствующим кроссом. Для оценки качества яиц равномерно отбирали с различных ярусов клеток и участков птичника по 30 штук непосредственно из клеток на разных этапах репродуктивного периода: период достижения максимальной интенсивности яйцекладки (42 недели); период начала снижения интенсивности яйцекладки (80 недель).

Внешние параметры яиц оценивали по следующим признакам: большой диаметр яйца ( $D$ ), малый диаметр яйца ( $d$ ), длина большей окружности ( $L$ ), длина меньшей окружности ( $l$ ), площадь продольного сечения ( $S_1$ ), площадь поперечного сечения ( $S_2$ ), площадь поверхности ( $S_3$ ), объем яйца ( $V$ ), угол острого конца ( $\alpha$ ).

Для более полной оценки параметров был рассчитан индекс формы яйца по формуле, разработанной С.Д. Батановым и И.А. Барановой:

$$I = \frac{S_2}{S_1} \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где площадь поперечного сечения яйца, определяется как

$$S_2 = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \quad (2)$$

площадь продольного сечения яйца, определяется аналогично площади эллипса:

$$S_1 = \left( D_1 \cdot \left( \frac{d}{2} \right) \cdot \pi + D_2 \cdot \left( \frac{d}{2} \right) \cdot \pi \right) / 2, \quad (3)$$

где  $D_1$  – большая полуось продольного сечения,  $D_2$  – малая полуось продольного сечения

Внешние признаки яиц определяли по их изображениям полученных путем фотографирования.

Определение промеров яиц по фотографиям было выполнено с помощью введения в кадр перспектометра, размеры которого заведомо известны. В качестве перспектометра была применена мерная линейка. Изображение получено на цифровом фотоаппарате с высокой разрешающей способностью матрицы с использованием сетки фокусирующего экрана. Указанная функция позволяет

выровнять получаемое изображение относительно экрана фотоаппарата.

Полученные изображения были обработаны в графическом редакторе следующим образом. На изображении были определены границы перспектометра и исследуемых параметров, затем между ними проведены линии (Рисунок 1). Таким образом были найдены интересные нас размеры в пикселях. Истинные размеры параметров яиц ( $L_2$ ) были вычислены по формуле:

$$L_2 = \frac{h_2 \cdot l_1}{h_1} \quad (4)$$

где  $l_1$  – длина перспектометра, см;  $h_1$  – размер перспектометра в пикселях;  $h_2$  – размер объекта в пикселях. Длина линии в пикселях вычислена как гипотенуза

прямоугольного треугольника, катеты которого составляют длину и ширину выделенной области при определении того или иного промера по изображению

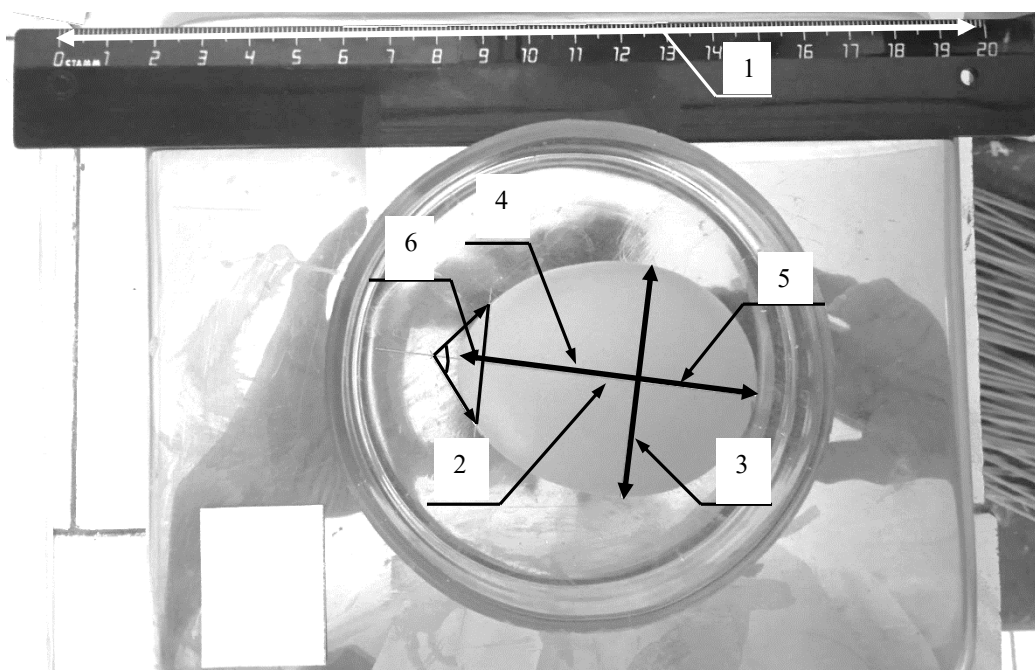


Рисунок 1 – Определение внешних параметров яйца: 1 – перспектометр; 2 – большой диаметр яйца; 3 – малый диаметр яйца; 4 – большая полуось продольного сечения; 5 – малая полуось продольного сечения; 6 – угол

Морфологические показатели яиц после разбивания оценивали по следующим признакам: масса яйца, масса желтка, белка и скорлупы, толщина скорлупы. Данные показатели определяли

следующим образом: массу яйца и его составных частей; путем взвешивания на электронных весах с точностью до 0,1 г; толщину скорлупы – с помощью прибора ПУД-1; для белка и желтка определяли

высоту, большой и малый диаметры растекания высотомером и кронциркулем.

Обработка экспериментальных данных проводилась по методике вариационной статистики [7] с помощью программы математического

моделирования MATLAB.

**Результат исследований.** Морфологические признаки, характеризующие внешние параметры яиц на разных этапах репродуктивного периода, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика морфологических показателей яиц кросса Браун Ник

Показатель	Период яйцекладки					
	42 недели			80 недель		
	M±m	Cv, %	Lim, cm	M±m	Cv, %	Lim, cm
Большой диаметр, см	5,83±0,02	3,27	(5,35-6,17)	6,27±0,04***	5,29	(5,29-6,99)
Малый диаметр, см	4,70±0,02	2,75	(4,43-5,00)	4,76±0,03*	4,67	(4,08-5,07)
Длина большей окружности, см	16,66±0,06	2,84	(15,68-17,66)	17,52±0,11***	4,70	(14,85-18,88)
Длина меньшей окружности, см	14,77±0,05	2,75	(13,91-15,70)	14,95±0,09	4,65	(12,81-15,92)
Площадь продольного сечения, см <sup>2</sup>	21,53±0,16	5,59	(19,20-24,22)	23,48±0,27***	8,87	(16,94-26,75)
Площадь поперечного сечения, см <sup>2</sup>	17,39±0,12	5,51	(15,41-19,63)	17,83±0,21	9,01	(13,07-20,18)
Площадь поверхности, см <sup>2</sup>	80,92±0,57	5,46	(72,04-91,06)	86,89±0,98***	8,73	(62,91-97,28)
Объем, см <sup>3</sup>	67,62±0,72	8,20	(56,69-80,72)	74,80±1,22***	12,62	(46,08-87,56)
Угол острого конца, град.	96,62±0,64	5,11	(86,33-110,99)	96,64±0,75	5,97	(82,52-110,30)
Индекс формы яйца	0,802±0,003	2,43	(0,755-0,857)	0,751±0,004***	4,03	(0,684-0,844)
Масса яйца, г	53,06±0,38	5,58	(46,11-59,04)	59,03±0,48***	6,33	(49,86-66,39)
Масса скорлупы, г	6,97±0,08	8,95	(5,64-8,58)	7,94±0,09**	9,41	(6,32-9,60)
Масса желтка, г	13,74±0,12	7,00	(11,5-16,08)	16,93±0,19***	8,79	(14,44-20,55)
Масса белка, г	32,35±0,35	8,46	(24,79-38,17)	34,15±0,38**	8,85	(26,26-40,96)
Высота белка, мм	11,55±0,11	7,10	(9,34-13,14)	9,33±0,11***	9,60	(6,67-10,47)
Высота желтка, мм	20,90±0,08	2,89	(18,32-21,49)	20,94±0,10	3,82	(19,57-22,47)
Диаметр желтка, мм	37±0,25	5,12	(35,00-40,00)	41±0,21***	4,16	(38,00-45,00)
Большой диаметр белка, мм	70±0,63	6,98	(59,00-80,00)	79±0,98***	10,17	(60,00-95,00)
Малый диаметр белка, мм	62±0,62	7,84	(50,00-70,00)	70±0,64***	7,65	(55,00-81,00)
Толщина скорлупы, мм	0,403±0,003	5,40	(0,36-0,44)	0,412±0,001*	2,51	(0,38-0,43)

\*P<0,05; \*\*P<0,01;\*\*\*P<0,001

Полученные результаты свидетельствуют, что все анализируемые параметры увеличились в возрастной динамике кур. При этом следует отметить, что в большей степени изменились объем яйца (на 10,1 %), площадь продольного сечения (на 9,1 %), большой диаметр (на 7,5 %), площадь поверхности яйца (на 7,4 %), длина большей окружности (на 5,2 %). Незначительно изменились малый диаметр (на 1,3 %), длина меньшей окружности (на 1,2 %), площадь

поперечного сечения (на 2,5 %), при относительно постоянной величине угла острого конца яиц и индекса формы яйца. Следует отметить, что наиболее высокой вариабельностью в репродуктивный период 42 недели отличалась величина площади поверхности яйца (8,2 %), а в период 80 недель объем яйца (12,62 %), площадь поперечного сечения (9,01 %), площадь продольного сечения (8,87 %) и площадь поверхности яйца (8,73 %).

Форма яиц является важным показателем качества. К форме яиц предъявляют высокие требования. Это связано с тем, что стандартные яйца лучше сохраняются при транспортировке и от стандартных инкубационных яиц получают цыплят с оптимальной живой массой. В наших исследованиях индекс формы яйца определяли по разработанной формуле (1) и характеризуется анализируемый показатель величиной площади поперечного, продольного сечения и угла острого конца яиц. Чем выше показатель индекса формы яиц, тем яйца более округлые, а чем ниже, тем яйца более вытянутые и удлинённые при относительно постоянной средней величине угла острого конца яиц. Полученные результаты показывают, что индекс формы яиц варьировал от 0,755 до 0,857 на 42 неделе яйцекладки, а на 80 неделе от 0,684 до 0,844 единиц. При этом с увеличением массы яиц величина индекса формы достоверно ( $P < 0,001$ ) снизилась на 6,4 %.

Обеспечение высокого качества яиц и яичных продуктов является одной из основных задач в промышленном птицеводстве. Прочность скорлупы, высота белка, высота, цвет и качество желтка являются важными показателями качества как инкубационных, так и пищевых яиц. В ходе научных исследований был проведен сравнительный анализ морфологических и физических показателей, после разбивания свежих яиц, полученных от кур в разный период яйцекладки. Морфологические показатели яиц, по которым проводили их оценку под влиянием различных факторов, подвержены значительной изменчивости и отличаются наибольшей вариабельностью. При производстве яиц большое значение имеет не только количество полученных яиц за определенный период, но и их качество.

Масса яйца является одной из значимых физических показателей пищевой и товарной ценности, определяющих продуктивность птицы, а также учитывающийся при инкубации яиц. На 42-й неделе яйцекладки масса яйца составила в среднем 53,06 г, а на 80-й - соответственно 59,03 г. При этом, за период

исследований масса яиц достоверно ( $P < 0,001$ ) возросла на 11,3 %. Масса яйца генетически связана со всеми тремя основными компонентами: скорлупой, белком и желтком. Увеличение массы яиц обусловлено изменением абсолютной массы составляющих его компонентов. Масса белка в анализируемый репродуктивный период увеличилась на 5,0 % ( $P < 0,01$ ), желтка – на 23,2 % ( $P < 0,001$ ), скорлупы на 13,9 % ( $P < 0,01$ ). Следует отметить, что при увеличении абсолютной массы белка его относительное содержание в яйце снизилось с 61,0 % на 42-й неделе яйцекладки кур до 57,9 % на 80-й неделе. При этом относительная масса желтка за этот период возросла с 25,9 % до 26,7 %, а скорлупы соответственно с 13,1 % до 13,5 %.

При определении высоты и диаметра белка и желтка выявлено, что увеличение их абсолютной массы в разные репродуктивные периоды способствовало изменению величины этих параметров. Высота белка снизилась на 19,3 % ( $P < 0,001$ ), диаметр желтка, большой и малый диаметр белка достоверно ( $P < 0,001$ ) увеличились соответственно на 10,8 %, 12,9 % и 13,0 % при незначительном изменении высоты желтка.

Качество скорлупы определяется ее толщиной, абсолютной и относительной массой. Толщина скорлупы в основном определяет ее прочность и, следовательно, сопротивление механическому разрушению. Высокий показатель толщины скорлупы (на 2,2 %,  $P < 0,05$ ) и ее процентное содержание (13,5 %) имели яйца кур в конце репродуктивного периода (80 недель) по отношению к яйцам, полученным от кур несушек на 42 неделе яйцекладки. За учетный период толщина скорлупы повысилась с 0,403 мм до 0,412 мм.

Полученные корреляционные связи показывают, что между основными физико-морфологическими параметрами яиц существует тесная связь. Анализ величины коэффициента корреляции между анализируемыми показателями свидетельствует, что между массой яйца и показателями, характеризующими внешние

параметры, а также массой и величиной структурных составляющих яйца выявлена положительная и в некоторых случаях довольно сильная связь, которая варьировала от 0,17 (толщина скорлупы) до 0,82 (масса белка). При этом следует отметить отрицательную связь в следующих величинах: «масса яйца – высота белка» - 0,48; «масса яйца – индекс формы яйца» - 0,57. Определенный интерес представляет величина положительной корреляционной связи между углом острого конца яйца и площадью поперечного сечения (0,33), а также площадью продольного сечения (0,23).

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что в более поздний репродуктивный период кур (80 недель) увеличивается объем яйца, площадь продольного сечения, большой диаметр, площадь поверхности, длина большей окружности. Незначительно изменяется малый диаметр, длина меньшей окружности, площадь поперечного сечения. Индекс формы яиц варьирует от 0,755 до 0,857 на 42 неделе яйцекладки, а на 80 неделе от 0,684 до 0,844 единиц. С увеличением массы яиц величина индекса формы достоверно снизилась на 6,4 %. Масса белка увеличилась на 5,0 %, желтка на 23,2 %, скорлупы на 13,9 %. Выявлена положительная корреляционная связь между углом острого конца яйца и площадью поперечного сечения (0,33), а также площадью продольного сечения (0,23). Следовательно, физические размеры яиц и пропорции морфологических признаков, а также их абсолютная и относительная величина обусловлены наследственностью, степень реализации которой зависит от паратипических факторов. Выявленная корреляционная связь дает основание полагать, что основные анализируемые параметры в большей степени обусловлены абсолютной и относительной величиной массы желтка и белка. Это позволит разработать алгоритм определения массы белка и желтка, не нарушая целостности скорлупы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта № 23-26-00184.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Белая, М. В. Оценка реализации генетического потенциала продуктивности кур-несушек кросса "Хайсекс Браун" / М. В. Белая, А. Р. Лозовский // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 581.
2. Бессарабов, Б. Ф. Методы оценки качества яиц / Б. Ф. Бессарабов, Н. П. Мишуров, А. А. Усов // Эффективное птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17-23.
3. Бобылева, Г.А. Птицеводство России / Г.А. Бобылева // Птицеводство. – 2005. – № 4. – С. 4-11
4. Горелик, О. В. Динамика морфологических показателей качества яиц и их взаимосвязь в ходе репродуктивного периода / О. В. Горелик, Л. Ш. Горелик, С. Ю. Харлап // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. - № 55. – С. 91-96.
5. Джагаев, А. Ю. Сравнительный анализ морфометрических показателей яиц кур разных генотипов / А. Ю. Джагаев, А. Н. Ветох, Э. Р. Ильина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3(59). – С. 175-180.
6. Кочиш, И. И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: Колос, 2004. – 407 с.
7. Плохинкий, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: МГУ, 1970. – 367 с.
8. Щербатов, В. И. Дифференцированный режим инкубации куриных яиц / В. И. Щербатов, С. Б. Едыгова, Э. Н. Цесарская // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 30. – С. 181-184.
9. Щербинина, М. А. Морфологические признаки яиц кур в зависимости от направления селекции / М. А. Щербинина, В. И. Щербатов // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2019. – Т. 8. – № 1. – С. 284-289.
10. Assessing exterior egg quality indicators using machine vision / A. V. Vasileva, E. V. Gorbunova, A. S. Vasilev [et al.] // British Poultry Science. – 2018. – Vol. 59, No. 6. – P. 636-645.



11. Kavtarashvili, A. Morphological and Chemical Composition of Chicken Eggs as Affected by the Oviposition Time / A. Kavtarashvili, E. Novotorov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk, 21–22 июля 2021 года. Vol. 354. – Ussuriysk, 2022. – P. 848-855.

12. Kolanczyk, M. Uniform eggs from

uniform hens / M. Kolanczyk // *World Poultry*. – 2010. – No 7. – P. 14-15.

13. Romanyk, H. M. Quality indicators of eggs of Lohmann Brown and Lohmann Sandy crossbreeds / H. M. Romanyk, V. V. Fedorovych // *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*. - 2020. – Vol.21. – № 1. – P. 162-167.

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КУР-НЕСУШЕК НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЦ

Батанов С.Д., Баранова И.А., Старостина О.С., Анаников Я.Г., Шкарупа Е.И., Анаников Г.Ф.  
Резюме

Проведены исследования по изучению морфометрических показателей яиц кур, характеризующих их морфологический и качественный состав, а также анализ их динамики в течение репродуктивного периода. В более поздний репродуктивный период кур (80 недель) увеличивается объем яйца, площадь продольного сечения, большой диаметр, площадь поверхности, длина большей окружности. Незначительно изменяется малый диаметр, длина меньшей окружности, площадь поперечного сечения. Индекс формы яиц варьирует от 0,755 до 0,857 на 42 неделе яйцекладки, а на 80 неделе от 0,684 до 0,844 единиц. С увеличением массы яиц величина индекса формы достоверно снизилась на 6,4 %. Масса белка увеличилась на 5,0 %, желтка на 23,2 %, скорлупы на 13,9 %. Выявлена положительная корреляционная связь между углом острого конца яйца и площадью поперечного сечения (0,33), а также площадью продольного сечения (0,23).

## INFLUENCE OF AGE OF LAYING HENS ON MORPHOMETRIC INDICATORS OF EGGS

Batanov S.D., Baranova I.A., Starostina O.S., Ananikov Ya.G., Shkarupa E.I., Ananikov G.F.  
Summary

Studies have been carried out to study the morphometric parameters of chicken eggs, characterizing their morphological and qualitative composition, as well as an analysis of their dynamics during the reproductive period. In the later reproductive period of chickens (80 weeks), the volume of the egg, the area of the longitudinal section, the large diameter, the surface area, and the length of the larger circumference increase. The small diameter, the length of the smaller circle, and the cross-sectional area change slightly. The egg shape index varies from 0.755 to 0.857 at 42 weeks of oviposition, and at 80 weeks from 0.684 to 0.844 units. With an increase in the mass of eggs, the value of the shape index significantly decreased by 6.4 %. Protein weight increased by 5.0 %, yolk by 23.2 %, shell by 13.9 %. A positive correlation was found between the angle of the sharp end of the egg and the cross-sectional area (0.33), as well as the longitudinal section area (0.23).

## ОБЗОР ДАННЫХ О ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ГАБАПЕНТИНА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТИЧЕСКОЙ БОЛИ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКОЙ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЫС ПОРОДЫ WISTAR В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»

Беглова М.В. – ассистент, Сайтханов Э.О. – к.б.н., зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных

ФГБОУ ВО «Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева»

**Ключевые слова:** нейропатическая боль, габапентин, аналгезия, седация, анксиолитическое действие

**Keywords:** neuropathic pain, gabapentin, analgesia, sedation, anxiolytic action

Международной ассоциацией по изучению боли (International Association for the Study of Pain.) термин «боль» определяется как «неприятный чувственный или эмоциональный опыт, ассоциированный с имеющейся или потенциальной травмой ткани» [11]. Генерация боли в ответ на повреждение ткани включает в себя четыре основных процесса: трансдукцию, трансмиссию, модуляцию и перцепцию. Трансдукция заключается в преобразование стимула в ноцицептивный сигнал на уровне ноцицептора. Трансмиссия – это процесс, посредством которого ноцицептивные сигналы распространяются по нервным волокнам от места изначального повреждения к ЦНС. Модуляция – это механизм, с помощью которого ноцицептивные сигналы изменяются в ЦНС посредством облегчения или торможения. Перцепция — последняя и наиболее важная часть «переживания» боли, включающая интеграцию когнитивных и эмоциональных реакций на вредный раздражитель [4].

Обобщенное понятие «боль» можно разделить на ноцицептивную и нейропатическую. Ноцицептивная боль вызывается повреждающими стимулами, которые обрабатываются в остальном нормально функционирующей соматосенсорной системой. Ноцицептивная боль эволюционно выгодна, поскольку позволяет животному

обнаруживать потенциально опасный раздражитель и ответить на него соответствующей реакцией. Данный тип боли можно разделить по принципу локализации первичных сигналов на соматическую (травмирующие агенты воздействуют на кожу, мышцы и суставы) и висцеральную (возникающую во внутренних органах). Нейропатическая боль определяется как боль, вызванная заболеванием или поражением, которое приводит к повреждению или дисфункции соматосенсорной системы [7]. Термин «смешанная боль» относится к состоянию сосуществования ноцицептивной и нейропатической боли. Вполне вероятно, что нейропатическая и смешанная боль являются частыми, но недостаточно распознаваемыми явлениями у ветеринарных пациентов с давними неврологическими, ортопедическими или другими заболеваниями.

Нейропатическая боль может стать самостоятельным заболеванием нервной системы, сохраняясь после разрешения провоцирующей причины [10]. Проявления нейропатической боли включают в себя как спровоцированную боль (зависимая от стимула гиперчувствительность), так и спонтанную боль. Подобные проявления могут носить как постоянный, так и периодический характер. Гиперчувствительность, вызванная стимулом, подразделяется на два наиболее распространенных типа: аллодиния и

гиперестезия [4]. Термин «аллодиния» происходит от греческих слов «другой» (allo) и «боль» (odynia) и относится к состоянию, при котором стимул, обычно не считающийся болезненным и не кодируемый ноцицепторами, при дисфункции соматосенсорной системы воспринимается как болезненный. Гиперестезия относится к состоянию повышенной чувствительности к раздражителю.

Первым этапом в развитии нейропатической боли является поражение в пределах соматосенсорной системы. Иницирующий стимул обычно связан с ноцицептивной болью. В нормальных условиях болезненные стимулы уменьшаются по мере разрешения заболевания, а ощущение ноцицептивной боли со временем уменьшается. Однако интенсивная хроническая ноцицептивная боль может активировать механизмы как в периферической, так и в центральной нервной системе, которые приводят к развитию нейропатического болевого синдрома. Трудно ответить на вопрос, когда именно острая ноцицептивная боль становится хронической и вредоносной, хотя понимание окна, в течение которого происходят постоянные изменения в соматосенсорной системе, могло бы облегчить профилактику и лечение нейропатической боли [17].

К ключевым механизмам, лежащим в основе развития нейропатической боли, относятся: эктопическая активность афферентных нервов, периферическая сенсibilизация, центральная сенсibilизация, нарушение тормозной модуляции, патологическая активация микроглии.

Эти механизмы могут проявляться во всем спектре патологических процессов. Кроме того, у одного пациента могут присутствовать несколько механизмов развития нейропатической боли и приводить к одним и тем же клиническим признакам.

Первым и, возможно, наиболее важным шагом в лечении нейропатической боли является выявление и лечение (когда это возможно) основного заболевания,

поражающего соматосенсорную систему. Данные из гуманной медицины о заболеваниях, приводящих к развитию нейропатической боли, могут помочь сделать выводы о высокой вероятности наличия таковой у ветеринарных пациентов со следующими патологиями: Киари-подобная мальформация/сирингомиелия, радикулопатия, вызванная хроническим заболеванием шейного или пояснично-крестцового диска, диабетические или другие полинейропатии, хронический остеоартрит и инсульт [12]. Наличие нейропатической боли у ветеринарных пациентов с подобными состояниями изучалось лишь ограниченно. Вероятно, это связано со невозможностью оценки по средствам опроса пациента при работе с животными, что является основным способом в гуманной медицине.

Существует ряд количественных тестов для определения порога чувствительности, экстраполированные из гуманной медицины, однако их рутинное применение в ветеринарной практике ограничивается высокой субъективностью оценки полученных данных. Так, например, метод сенсорного тестирования, включающий оценку наличия или отсутствия поведенческого ответа на сильный ноцицептивный стимул, интерпретируется как «наличие» или «отсутствие» интактных ноцицептивных путей. В лучшем случае реакцию можно оценить, как нормальную, ослабленную или отсутствующую. Методы с использованием устройств для механического сенсорного тестирования, таких как электронный анестезиометр фон Фрея, обеспечивает объективную оценку количества механического давления, которое необходимо приложить к пациенту, чтобы вызвать поведенческую реакцию, указывающую на сознательное восприятие стимула. Эти методы потенциально полезны для диагностики нейропатической боли у животных и мониторинга реакции на терапию; однако на них может влиять техника проведения исследования и эмоциональное состояние пациента [12]. В лабораторных исследованиях на грызунах с

использованием аналогичных методов обычно предлагается «период смягчения» в несколько дней, чтобы позволить животному акклиматизироваться к тестирующему устройству и окружающей среде до начала тестирования [12]. Эта рекомендация основана на знании того, что тревога и стресс могут влиять на характер поведенческих реакций, наблюдаемых во время тестирования. Очевидно, что у ветеринарных пациентов со спонтанно возникающими заболеваниями такой подход неосуществим. Для собак был предложен 10-15 минутный период акклиматизации в тестовой комнате в сочетании с поддержанием тихого комфортного пространства с ограниченным движением и отвлекающими факторами [12].

Лечение нейропатической боли может быть направлено на любой или все пять механизмов, лежащих в основе развития болевого синдрома, которые были описаны выше. Наиболее распространенными препаратами, используемыми специально для лечения нейропатической боли в ветеринарии, являются габапентин и прегабалин, иногда упоминается трициклические антидепрессанты [5, 14].

Оценка клинической эффективности применения лекарственных средств в ветеринарии, проводится с предварительным проведением доклинических испытаний относительно общетоксического действия, а также специфической фармакологической активности [2]. В доступной нам литературе мы не встретили информации об оценке выраженности седативного эффекта препарата габапентин при его пероральном применении лабораторным животным, в связи с чем определена актуальность экспериментальной части наших исследований.

Цель исследования: определить степень релевантности и безопасности применения препарата габапентин в рутинной ветеринарной практике.

Исходя из поставленной цели, были определены следующие задачи: 1) На основе анализа литературных данных

охарактеризовать механизм действия, область применения и доказательную базу препарата габапентина в гуманной и ветеринарной медицине, определить его основные побочные эффекты; 2) Оценить влияние препарата Габапентина на клинические показатели и особенности поведения крыс породы Wistar в поведенческом тесте «Открытое поле».

#### **Материал и методы исследований.**

Для решения поставленной задачи использовали современные базы данных отечественных и зарубежных научно-исследовательских ресурсов таких как eLibrary и PubMed.

Для оценки влияния препарата габапентина на активность и эмоциональность крыс, как показатели, косвенно отражающие наличие седативного эффекта, было принято решение провести исследование на лабораторных животных до его апробации в условиях животноводческого комплекса.

Исследования были выполнены на 4 группах аутбредных крыс Wistar обоих полов со средней живой массой 191 г (самцы) и 165 г (самки). Схема постановки опыта представлена в Таблице 1.

Препарат вводили животным перорально, на корень языка, при помощи автоматической пипетки. Для обеспечения максимальной точности дозирования препарат вводили дробно (не более 100 мкл на 1 акт глотания) в виде суспензии с концентрацией 200 мг/мл на 10 % водном растворе сахарозы. Контрольным животным по той же методике вводили 10 % водный раствор сахарозы. Введение препарата опытным животным, а также 10 % раствора сахарозы контрольным животным осуществляли перорально, ежедневно на протяжении 14 дней.

Клинически состояние животных оценивалось по результатам физикального осмотра. При этом оценивали активность, координацию движений, состояние шерстного и кожного покрова, состояние видимых слизистых оболочек, размер зрачка и реакция на световой раздражитель, ритмичность сердечных сокращений, частоту и глубину дыхательных движений, ректальную температуру тела.

Таблица 1 – Схема постановки опыта

Группа	Объекты исследований	Доза, мг/кг	Доза (в первые сутки введения)			
			мг/голову		мкл/голову	
			самцы	самки	самцы	самки
Опыт 1: максимальная доза препарата Габапентина	Крысы 12 особей, 6/6 самки/самцы	300	57,3	49,5	290	250
Опыт 2: промежуточная доза препарата Габапентина	Крысы 12 особей, 6/6 самки/самцы	180	34,4	29,7	170	150
Опыт 3 минимальная доза препарата Габапентина (с учетом терапевтической дозы)	Крысы 12 особей, 6/6 самки/самцы	60	11,5	9,9	60	50
Контроль (10 % раствор сахарозы)	Крысы 12 особей, 6/6 самки/самцы	-	-	-	290	250

Тестирование общей двигательной активности, ориентировочно-исследовательской активности, эмоционального состояния животных проводили в установке «Открытое поле». Установка представляет собой круглую камеру, диаметром 120 см с металлическими стенками высотой 28 см. Пол установки расчерчен на три ряда секторов одинаковой площади (всего 18) для удобства визуальной регистрации горизонтальной двигательной активности животных на периферии, в 2/3 радиуса и в центре поля. Во время исследования животное помещали в центр, наблюдение за ним вели визуально непосредственно и с помощью видео фиксации. При этом регистрировали следующие поведенческие показатели крыс: вертикальная двигательная активность (ВДА), отражающая ориентировочное исследовательское поведение животных; горизонтальная двигательная активность (ГДА), отражающая общую двигательную активность крыс.

Для оценки эмоционального состояния крыс использовали такие показатели как: число реакций замирания; число реакций груминга; число обследованных отверстий (норковый рефлекс); количество актов дефекации.

Оценку проводили в период дневной активности крыс на 14-й день введения препарата габапентина отдельно для самцов и самок.

**Результат исследований.** Как показали результаты оценки данных, представленных в доступных источниках,

препарат габапентин является противосудорожным средством, но в настоящее время он также рекомендуется в качестве средства первой линии при нейропатической боли. Сходства между патофизиологическими изменениями, наблюдаемыми, как при эпилепсии, так и при нейропатической боли, оправдывают целесообразность использования противосудорожных препаратов при симптоматическом лечении нейропатического болевого синдрома [16]. Препарат является структурным аналогом гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) [10]. Анальгезирующий эффект габапентина обусловлен его связыванием с  $\alpha 2\delta$ -субъединицами пресинаптических вольтаж-зависимых кальциевых каналов нейронов, функциональная активность и количество которых резко увеличиваются при повреждении периферических тканей. Активация  $\alpha 2\delta$ -субъединиц усиливает поток ионов кальция и удлиняет деполяризацию. Повышенный вход ионов кальция в клетку увеличивает высвобождение глутамата и субстанции Р из нервных окончаний и увеличивает порог возбуждения нейронов [3]. Стоит отметить, что габапентин, как и прегабалин, блокируют потенциал-зависимые кальциевые каналы только с активированными  $\alpha 2\delta$ -субъединицами, не оказывая влияния на вход ионов кальция в интактные, не активированные ноцицептивной стимуляцией нейроны. В результате блокады  $\alpha 2\delta$ -субъединиц уменьшается вход ионов кальция в нервные окончания и высвобождение

нейротрансмиттеров. Таким образом, анальгетический эффект габапентина и прегабалина обусловлен снижением глутаминергической передачи на уровне спинного мозга и подавлением активности потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$ -каналов, что в совокупности снижает интенсивность синаптической передачи [3]. Анальгетические эффекты габапентина не зависят от опиоидных рецепторов, и повторное введение не приводит к толерантности к анальгетикам [6]. Ряд исследований подтверждают противовоспалительную активность габапентина по средствам ингибирования продукции провоспалительных цитокинов [10]. Он также может стимулировать опосредованное норадреналином нисходящее торможение, что способствует его антиаллоденическому действию при нейропатической боли [9]. В подтверждение этого было показано, что габапентин значительно увеличивает концентрацию норадреналина в спинномозговой жидкости пациентов, перенесших ортопедические или урогенитальные операции [8]. Данные доказательной медицины демонстрируют, что применение габапентина перед операциями у людей снижает уровень послеоперационной боли, однако повышает риск избыточной седации (уровень достоверности доказательств – 1) [1]. Подобное побочное действие возможно нивелировать по средствам коррекции схемы применения. При наличии показаний к увеличению дозы рационально делать это постепенно, чтобы минимизировать вероятность проявления нежелательного эффекта. Практика применения габапентина или его аналога прегабалина в гуманной медицине в протоколах мультимодальной анальгезии подтверждает его эффективность (уровень убедительности рекомендаций – А), а также опиоидсберегающий эффект. Однако и здесь основным фактором риска признана возможная чрезмерная седация [13, 15].

В результате исследований установлено, что животные, получавшие габапентин вне зависимости от дозы, клинически не отличались от группы

биологического контроля. У всех животных, независимо от принадлежности к той или иной группе, активность соответствовала виду, возрасту и в целом физиологической норме, нарушений координации движений не отмечалось. Шерстный покров был гладкий, блестящий, шерсть плотно удерживалась в коже, нарушений целостности кожных покровов не выявляли, видимые слизистые оболочки были светло-розовые, блестящие. Размер зрачка и реакция на световой раздражитель не были изменены, ритмичность сердечных сокращений была в пределах нормы, признаков аритмии не наблюдалось, дыхание было глубокое, спокойное, частота дыхательных движений в среднем составляла 65-75 дыхательных движений в минуту, что соответствует физиологической норме; среднее значение ректальной температуры колебалось в диапазоне 37,5-38,5 °С.

В результате сопоставления и статистической обработки данных, полученных в результате проведения теста «Открытое поле», установлены некоторые различия, как на уровне тенденции, так и на уровне значимой разницы (Таблица 2, Таблица 3).

Отмечено достоверное снижение частоты актов дефекации у самцов крыс 2 и 3 опытной группы (дозы габапентина 180 мг/кг и 60 мг/кг, соответственно) в 2,4 раза. Это говорит о существенно сниженном уровне тревожности у данных особей. В группах, получавших повышенные дозы препарата, достоверной разницы с контрольными животными не установлено, результаты по данному показателю сопоставимы. Также следует отметить, что самцы крыс 2 и 3 опытных групп обладали повышенной горизонтальной двигательной активностью, что во 2 группе выражалось в достоверно большем количестве пересечения квадратов в 2/3 поля, а в 3 группе в достоверно большем пересечении квадратов по периферии. Если сопоставить данные по суммарной горизонтальной активности крыс, то можно с уверенностью сказать, что терапевтическая доза габапентина положительно влияет на

данный показатель. Суммарная активность крыс 2 группы была на 75 % выше, чем у животных группы биологического контроля, а крыс 3 группы выше на 56 %.

Изменения в двух данных показателях в совокупности также свидетельствуют о снижении общего уровня тревожности у крыс 2 и 3 опытных групп.

Таблица 2 – Результаты тестирования крыс самцов в «Открытом поле» в светлое время суток на 14 сутки введения препарата

Наименование показателя	Число событий			
	контроль	опыт 1 (300 мг/кг)	опыт 2 (180 мг/кг)	опыт 3 (60 мг/кг)
Горизонтальная двигательная активность				
Пересечение квадрата в 2/3 поля	16,00±2,71	4,83±3,25	4,33±5,75	8,83±6,24*
Пересечение квадрата в центре поля	1,25±0,96	0,33±0,52	0,50±0,84	0,67±0,82
Пересечение квадрата на периферии поля	77,75±15,97	51,67±23,88	67,17±15,09*	90,50±19,72
Основная активность (суммарная горизонтальная активность)	88,60±19,06	56,83±26,84	72,00±19,09*	100,00±16,33*
Вертикальная двигательная активность				
Стойка с опорой на стенку	24,25±6,18	18,83±5,78	16,17±4,49	22,50±5,72
Стойка без опоры на стенку	4,75±3,40	1,00±1,55	2,17±3,06	3,67±3,72
Груминг				
Короткий груминг	7,25±4,57	5,00±7,04	7,00±6,32	4,33±2,07
Длительный груминг	1,25±0,96	1,33±1,03	2,00±1,55	1,83±1,60
Особенности поведения				
Обнюхивание отверстий	9,25±6,40	8,17±9,58	8,17±6,37	10,67±5,72
Замирание	0,50±1,00	1,83±2,56	2,17±2,40	1,00±1,67
Акт дефекации	0,50±0,58	1,33±0,52	1,83±1,47*	0,17±0,41*

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$  – в сравнении с группой биологического контроля

Таблица 3 – Результаты тестирования крыс самок в «Открытом поле» в светлое время суток на 14 сутки введения препарата

Наименование показателя	Число событий			
	контроль	опыт 1 (300 мг/кг)	опыт 2 (180 мг/кг)	опыт 3 (60 мг/кг)
Горизонтальная двигательная активность				
Пересечение квадрата в 2/3 поля	10,7±7,9	13,7±13,2	6,7±4,7	7,0±5,7
Пересечение квадрата в центре поля	1,2±1,5	2,7±2,3	1,5±1,9	1,0±0,9
Пересечение квадрата на периферии поля	81,0±19,7	66,2±24,4	74,8±27,3	83,8±16,6
Основная активность (суммарная горизонтальная активность)	92,8±26,5	82,5±37,7	83,0±31,2	91,8±22,5
Вертикальная двигательная активность				
Стойка с опорой на стенку	22,5±5,1	23,7±17,1	23,7±10,0	4,0±7,7
Стойка без опоры на стенку	4,5±2,6	8,3±9,2	7,3±9,5	2,3±3,9
Груминг				
Короткий груминг	9,5±3,6	5,0±0,6	6,2±3,1	4,0±2,2*
Длительный груминг	2,2±1,5	1,2±0,8	2,0±1,3	1,3±0,5
Особенности поведения				
Обнюхивание отверстий	8,5±5,9	5,0±5,8	7,7±5,5	7,2±8,4
Замирание	1,0±1,7	2,3±2,6	0,8±1,3	2,7±2,7
Акт дефекации	1,8±1,0	0,0±0,0*	0,0±0,0*	0,8±1,6

Примечание: \* –  $P \leq 0,05$  – в сравнении с группой биологического контроля

Отмечено достоверное снижение частоты актов короткого груминга у крыс 3 опытной группы (доза габапентина 60 мг/кг) в 2,4 раза. Это говорит о низком уровне тревоги и страха. В группах, получавших повышенные дозы препарата, снижение также отмечалось, однако при статистической обработке не удалось подтвердить даже наличие четкой тенденции, поэтому можно сказать, что подобный эффект оказывает лишь терапевтическая доза. Отмечены также значимые отклонения в частоте актов дефекации у самок крыс, получавших 300 и 180 мг/кг габапентина. За время проведения эксперимента, ни у одной из крыс отмеченных групп акта дефекации не наблюдалось, что указывает на анксиолитическое действие препарата.

При проведении эксперимента в группах с терапевтической дозой (60 мг/кг) явного седативного действия препарата не наблюдалось, на клиническое состояние животных данная доза за период применения (14 дней) никак не повлияла, однако достоверное снижение общей тревожности свидетельствует об анксиолитическом действии, что может положительно коррелировать со скоростью реконвалесценции животных с болевым синдромом. Безусловно, эффективность и рентабельность применения габапентина для стандартных схем обезболивания у продуктивных животных должна исследоваться и дальше.

**Заключение.** Проведенное исследование наглядно демонстрирует перспективность применения препарата габапентина в ветеринарной практике для получения анальгезирующего, а также анксиолитического действия при лечении болевых синдромов и стресс-индуцированных патологических состояний в составе комплексной терапии. Бесспорным остается и тот факт, что необходимы дальнейшие исследования данного препарата на предмет безопасности его применения в животноводческих комплексах и возможности дальнейшего использования продуктов животноводства после приема препарата. Побочный эффект в виде

чрезмерной седации при соблюдении рекомендованных терапевтических доз, а также использовании доз, 3-х и 5-тикратно превышающих терапевтические, у клинически здоровых лабораторных крыс не наблюдается, при этом анксиолитический эффект при проведении поведенческих тестов в установке «Открытое поле» отмечается в значительной степени.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации / А. М. Овечкин, А. Ж. Баялиева, А. А. Ежевская [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2019. – № 4. – С. 9-33.
2. Сабирзянова, Л. И. Исследования гематологических показателей лабораторных животных при изучении субхронической токсичности препарата L-карнитин / Л. И. Сабирзянова, Г. В. Коновалова, В. В. Токарь // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252. – № 4. – С. 204-209.
3. Халикова Е. Ю. Нейропатическая боль как компонент острой и хронической постоперационной и посттравматической боли: от диагностики к рациональной фармакотерапии. / Е. Ю. Халикова // РМЖ. – 2015. – №. 29.
4. Baron, R. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment / R. Baron, A. Binder, G. Wasner // *Lancet Neurol.* – 2010. – № 9. – P. 807-819.
5. Cashmore, R. G. Clinical diagnosis and treatment of suspected neuropathic pain in three dogs / R. G. Cashmore, T. R. Harcourt-Brown, P. M. Freeman, N. D. Jeffery, N. Granger // *Aust. Vet. J.* – 2009 – № 87 – P. 45-50.
6. Field, M. J. Gabapentin (neurontin) and S-(+)-3-isobutylgaba represent a novel class of selective antihyperalgesic agents / M. J. Field [et al.] // *Br. J. Pharmacol.* – 1997 – №121 – P. 1513-1522.
7. Jensen, T. S. A new definition of neuropathic pain / T. S. Jensen [et al.] // *Pain.* – 2011. – № 152. – 2204-2205.



8. Hayashida, K. Gabapentin activates spinal noradrenergic activity in rats and humans and reduces hypersensitivity after surgery / K. Hayashida, S. DeGoes, R. Curry, J. C. Eisenach // *Anesthesiology*. – 2007. – № 106 (3). – P. 557-562.
9. Kukkar, A. Implications and mechanism of action of gabapentin in neuropathic pain / A. Kukkar, A. Bali, N. Singh, A. S. Jaggi // *Arch Pharm Res.* – 2013. – № 36(3). – P. 237-251.
10. Lee, B. S. Intrathecal gabapentin increases interleukin-10 expression and inhibits pro-inflammatory cytokine in a rat model of neuropathic pain / B. S. Lee, I. G. Jun, S. H. Kim, J. Y. Park. // *J. Korean Med Sci.* – 2013. – № 28(2) – P. 308-314.
11. Liu F. Role of glia in neuropathic pain / F. Liu, H. Yuan // *Front Biosci (Landmark Ed)*. – 2014. – №19. – P. 798-807.
12. Moore, S. A. The use of an electronic von Frey device for evaluation of sensory threshold in neurologically normal dogs and those with acute spinal cord injury / S. A. Moore, B. F. Hettlich, A. Waln. – *Vet. J.* – 2013. – № 197. – P. 216-219.
13. Peng, P. Use of gabapentin for perioperative pain control – a meta-analysis / P. Peng, D. Wijeyesundera, C. Li // *Pain Res. Manage.* – 2007. – № 12. – P. 85-92.
14. Plessas, I. N. Long-term outcome of Cavalier King Charles spaniel dogs with clinical signs associated with Chiari-like malformation and syringomyelia / I. N. Plessas [et al.] – *Vet. Rec.* – 2012 – № 171 – P. 501.
15. Tiippana E. Do surgical patients benefit from perioperative gabapentin / pregabalin? A systematic review of efficacy and safety / E. Tiippana, K. Hamunen, V. Kontinen // *Anesth. Analg.* – 2007. – № 104. – P. 1545-1556.
16. Tremont-Lukats, I. W. Anticonvulsants for Neuropathic Pain Syndromes / I. W. Tremont-Lukats, C. Megeff, M. M. Backonja // *Drugs* 60. – 2000 – P. 1029-1052.
17. Voscopoulos C., Lema M. When does acute pain become chronic? / C. Voscopoulos, M. Lema // *British journal of anaesthesia*. – 2010. – V. 105. – S. 1 – P. 69-85.

ОБЗОР ДАННЫХ О ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ГАБАПЕНТИНА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТИЧЕСКОЙ БОЛИ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКОЙ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЫС ПОРОДЫ WISTAR В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»

Беглова М.В., Сайтханов Э.О.

Резюме

Цель исследования заключалась в установлении необходимости применения препарата Габапентина в комплексной терапии болевых синдромов различной этиологии, а также стресс-индуцируемых патологий. Обзор литературных данных наглядно иллюстрирует широкий диапазон терапевтических возможностей данного препарата при минимальных нежелательных эффектах. В эксперименте с клинически здоровыми лабораторными крысами породы Wistar побочное действие в виде чрезмерной седации при применении терапевтических доз не проявлялось. Однако отмечено статистически значимое снижение уровня тревоги и стресса. Данный эффект препарата может быть потенциально полезным для применения в условиях животноводческих комплексов при стресс-синдромах. Однако необходимы дальнейшие исследования на предмет безопасности его применения и безвредности продуктов животноводства, полученных после подобной терапии.

REVIEW OF DATA ON THE USE OF GABAPENTIN FOR THE TREATMENT OF NEUROPATHIC PAIN WITH EXPERIMENTAL EVALUATION OF ITS EFFECT ON THE PHYSIOLOGICAL STATE AND BEHAVIORAL STATE OF WISTAR RATS IN THE "OPEN FIELD" TEST

Beglova M.V., Saykhanov E.O.

Summary

The purpose of the study was to establish the necessity for the use of Gabapentin in the complex therapy of pain syndromes of various etiologies, as well as stress-induced pathologies. A review of the literature data clearly illustrates the wide range of therapeutic opportunities of this drug with minimal undesirable effects. In the experiment with clinically healthy Wistar laboratory rats, side effects in the form of excessive sedation were not observed at therapeutic doses. However, there was a statistically significant reduction in anxiety and stress levels. This effect of the drug may be potentially appropriate for use in livestock complexes with stress syndromes. However, further studies of the safety of consequences of its therapeutic use on animal-keeping products.

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ГЕРБАСТОР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК

Берлинский Ю.Р.<sup>1</sup> – аспирант, Мерзленко Р.А.<sup>1</sup> – д.вет.н. профессор,  
Кравцова Л.З.<sup>2</sup> – зам. генерального директора

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»  
<sup>2</sup>ООО «НТЦ БИО»

**Ключевые слова:** синбиотики, ГербаСтор, куры-несушки, продуктивность, качество яиц, репродуктивный период

**Keywords:** synbiotics, herbastor, laying hens, productivity, egg quality, reproductive period

За последнее десятилетие мировая и отечественная птицеводческая промышленность уделяет серьезное внимание обеспечению экологической чистоты и безопасности продукции. Широкое применение антибиотиков и стимуляторов роста на птицеводческих площадках нашей страны пагубно влияет на кишечную микрофлору кур-несушек. Антибиотические препараты угнетают не только патогенную микрофлору, но и представителей симбиотной (нормальной) микрофлоры кишечника. Всё это приводит к снижению яйценоскости, продуктивности и жизнеспособности кур-несушек [3, 4]. У учёных и производителей всё больше возрастает интерес к скорейшему переходу от применения в рационе животных и птиц антибиотических средств и стимуляторов роста к более безопасным пробиотикам, пребиотикам и их производным (фитобиотикам и синбиотикам). Большое количество исследователей отмечают массу положительных эффектов, таких как высокий процент усвоения и переваривания питательных веществ из корма, повышение роста и продуктивности, значительное снижение заболеваемости и падежа животных, снижение себестоимости продукции [9, 10, 14].

Пробиотик изготавливают из микроорганизмов, которые представляют собой благоприятную флору кишечника. Они в нём растут и развиваются, синтезируют ингибиторы патогенных бактерий; обладают высокой сохранностью метаболитической

активности в готовом продукте; не вызывают привыкания условно-патогенных организмов и не усиливают вирулентность энтеробактерий [11]. Продукты жизнедеятельности бактерий-пробионтов не накапливаются в тканях и органах животных и не снижают товарное качество продукции. Обладая высокой антагонистической активностью, эти полезные микроорганизмы заселяют кишечник новорожденных животных и создают биологический барьер для инфекции на поверхности слизистой. В мясном и яичном птицеводстве пробиотики скармливают ежедневно, дабы повысить эффект. Это приводит к большой бактериальной нагрузке нормофлоры как кишечника, так и всего желудочно-кишечного тракта [14]. Также закупка большого количества пробиотиков экономически невыгодна для птицеводческих хозяйств. В связи с этим возникает потребность в фазовом применении пробиотических добавок. Например, в период максимальной нагрузки на организм т.е. в пик продуктивности, на спаде продуктивности для поддержания производственных показателей. Так же в период, когда организм ослаблен, тем самым повышая сохранность [13, 15]. При этом вопросам контроля и повышения качества пищевых и инкубационных яиц должно уделяться постоянное внимание [2, 12].

В связи с уходом с рынка зарубежных компаний, возросла необходимость в импортозамещении

зарубежных добавок отечественными. Благо в России существует масса аккредитованных организаций, занимающихся производством и поставками различных фитодобавок для сельскохозяйственных животных и птиц. Одной из таких организаций является компания ООО «НТЦ БИО», занимающаяся производством добавок биологически активных [6, 7].

Цель исследования заключается в изучении влияния синбиотической кормовой добавки ГербаСтор на продуктивность и качество пищевых яиц кур-несушек в течение репродуктивного периода.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на базе научно-производственной лаборатории птицеводства физиологического комплекса УНИЦ «Агротехнопарк» ФГОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина. Научно-исследовательский опыт проводился на курах-несушках кросса Браун Ник. В ходе опыта курам-несушкам вместе с полнорационным комбикормом скармливалась кормовая добавка ГербаСтор. Она представляет собой новый фитобиотик, произведенный отечественной компанией (ООО «НТЦ БИО», Россия, Белгородская обл., г. Шебекино). ГербаСтор - комплексная многофункциональная добавка пробиотического действия с пребиотической основой, включающая в себя штаммы нескольких пробиотических бактерий таких как *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* и др. Также она содержит природные фитобиотики, полученные уникальным способом биообработки. При этом бактерии находятся в виде биопленки на фитоносителе. Отличительной особенностью препарата является ввод в его состав сбалансированной смеси лекарственных трав: эхинацеи, расторопши, ромашки, зверобоя, подорожника, душицы.

Птица для проведения опыта была подобрана по принципу аналогов, с учётом клинического состояния, продуктивности и возраста (180 суток на начало опыта).

Изначально птицу разделили на четыре группы по 50 голов в каждой. Содержание групповое в клетках, по 5 голов в каждой клетке. Контрольная группа кур-несушек на протяжении всего опытного периода получала основной рацион, сбалансированный по всем основным питательным веществам. Куры первой опытной группы дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку ГербаСтор в дозе 0,5 г препарата на 1 кг комбикорма, второй – 0,7 г/кг, третьей – 1,0 г/кг соответственно. На протяжении всего опытного периода за птицей велось тщательное клиническое наблюдение за состоянием их здоровья. Ежедневно осуществлялся сбор и подсчёт количества яиц от каждой группы кур-несушек. Каждые 60 суток проводился анализ динамики качества яиц. Определяли среднюю массу одного яйца, среднюю массу белка, желтка и скорлупы, а также процентное соотношение белка и желтка.

**Результат исследований.** Анализ полученных данных показал, что применение курам-несушкам инновационной биологически активной кормовой добавки ГербаСтор за период исследования способствовало стимулированию их яйценоскости и повышению качественных характеристик яиц во всех опытных группах.

Динамика процента яйценоскости кур-несушек отражена на рисунке 1.

Исследованиями установлено, что интенсивность яйцекладки у кур первой, второй и третьей опытных групп в возрасте 230 суток составила 91,22, 91,83 и 91,19 %; в возрасте 260 суток - 95,41, 96,54 и 94,95 %; в возрасте 290 суток – 94,94, 95,82 и 94,22 % и в возрасте 320 суток – 94,16, 95,0 и 93,51 %.

Среднесуточный показатель яйценоскости кур опытных групп превышал таковой в контроле: с 201 по 230 сутки – на 1,8, 2,45 и 1,76 %; с 231 по 260 сутки – на 2,92, 4,14 и 2,43 %; с 261 по 290 сутки – на 3,71, 4,68 и 2,93 %; с 291 по 320 сутки – на 3,12, 4,04 и 2,4 % соответственно. Это положительно отразилось и на показателях качества яиц (Таблица 1).

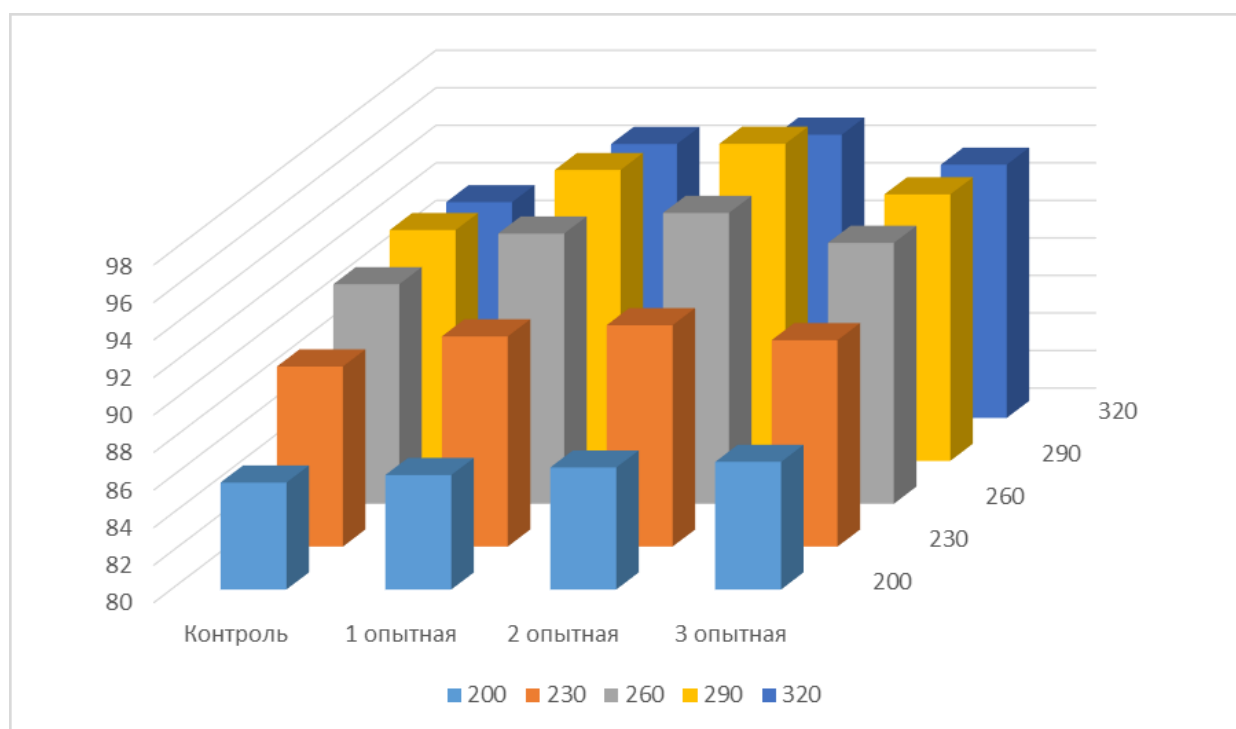


Рисунок 1 – Яйценоскость кур несушек возрастом (200-320 суток), %

Таблица 1 – Динамика показателей качества яиц кур-несушек (n=20)

Показатель	Группа			
	контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
	200 суток			
Масса яйца, г	54,92±0,25	55,76±0,27	55,82±0,26*	55,68±0,27
Масса белка, г	32,85±0,31	33,12±0,35	33,14±0,24	33,09±0,33
%	59,81	59,40	59,32	59,43
Масса желтка, г	14,90±0,23	15,39±0,29	15,42±0,21	15,37±0,30
%	27,13	27,60	27,61	27,60
Масса скорлупы, г	7,17±0,13	7,25±0,12	7,26±0,14	7,22±0,13
%	13,06	13,00	13,07	12,97
260 суток				
Масса яйца, г	56,55±0,36	57,72±0,30*	57,89±0,33*	57,68±0,34
Масса белка, г	33,53±0,43	34,09±0,39	34,11±0,38	34,04±0,42
%	59,29	59,06	58,92	59,12
Масса желтка, г	15,81±0,28	16,30±0,30	16,41±0,23	16,27±0,24
%	27,96	28,24	28,34	28,25
Масса скорлупы, г	7,21±0,12	7,33±0,14	7,37±0,12	7,37±0,15
%	12,75	12,70	12,74	12,63
320 суток				
Масса яйца, г	57,58±0,35	59,06±0,31*	59,68±0,29*	58,95±0,32*
Масса белка, г	34,26±0,45	34,95±0,40	34,98±0,37	34,91±0,43
%	59,15	59,18	58,61	59,33
Масса желтка, г	16,09±0,30	16,71±0,28	17,28±0,29	16,67±0,32
%	28,29	28,29	28,95	28,33
Масса скорлупы, г	7,23±0,14	7,40±0,13	7,42±0,12	7,37±0,14
%	12,56	12,53	12,44	12,34

Примечание: \* -  $P \leq 0,05$  по отношению к контрольной группе.

Масса яиц является важнейшим физическим показателем их пищевой и товарной ценности, влияющим на калорийность и химический состав. Так, в возрасте 200 суток масса яйца кур контрольной группы составила в среднем  $54,92 \pm 0,25$  г, а во второй опытной –  $55,86 \pm 0,26$  г ( $P \leq 0,05$ ); в возрасте 260 суток средняя масса яйца в контроле –  $56,55 \pm 0,36$  г, в первой и второй опытных –  $57,72 \pm 0,30$  и  $57,89 \pm 0,33$  г соответственно ( $P \leq 0,05$  в обоих случаях); в возрасте 320 суток в контроле –  $57,58 \pm 0,35$  г, в первой, второй и третьей опытных –  $59,06 \pm 0,31$ ,  $59,68 \pm 0,29$  и  $58,95 \pm 0,32$  г соответственно ( $P \leq 0,05$  во всех случаях).

Изменение массы яйца под влиянием кормовой добавки ГербаСтор определяло увеличение к окончанию эксперимента (возраст 320 суток) абсолютной массы белка в опытных группах на 5,5-5,6 %, против 1,6 % в контроле; желтка – на 8,5-12,1 %, против 8,0 % в контроле и скорлупы – на 2,1-2,2 %, против 0,3 % в контроле.

Лучшие результаты получены во второй опытной группе, где ДБА «ГербаСтор» вводили в дозе 0,7 кг препарата на тонну корма.

Результаты наших исследований также согласуются с данными других авторов по влиянию биологически активных добавок на продуктивность кур-несушек и качество пищевых яиц [1, 5, 8].

**Заключение.** Скармливание фитобиотической кормовой добавки ГербаСтор курам-несушкам кросса Браун Ник способствует повышению яйценоскости и качества пищевых яиц в течение репродуктивного периода. Полученные результаты наглядно доказывают необходимость использования данной кормовой добавки в промышленном птицеводстве для повышения яйценоскости и качества пищевых яиц кур-несушек в течение всего репродуктивного периода.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Буяров, В. С. Эффективность применения синбиотика «ПроСтор» в птицеводстве / В. С. Буяров, С. Ю. Метасова // Ученые записки

Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – Т. 161. – Кн. 3. – С. 408-421.

2. Дерхо, М. А. Анализ корреляционных связей массы яйца с показателями качества пищевых яиц / М. А. Дерхо, Т. И. Середя, Л. Ш. Горелик // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: теорет. и науч.-практ. журн. – 2014. – № 2. – С. 172-175.

3. Енгашев, С. В. Методические рекомендации по использованию препаратов, стимулирующих продуктивность и сохранность птицы, повышающих качество продукции / С. В. Енгашев, Т. М. Околелова. – Москва. – 2020. – РИОР. – 42 с.

4. Лавриненко, К. В. Ретроспективный анализ использования кормовых добавок в птицеводстве / К. В. Лавриненко, Н. Н. Сорокина, А. И. Ходыкин // Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина "Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции" (п. Майский, 25 ноября 2022 г.). – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – 2022. – С. 165-167.

5. Мартынова, Е. Г. Качественные показатели пищевых куриных яиц при использовании пробиотической кормовой добавки Амилоцин / Е. Г. Мартынова, П. П. Корниенко // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. В 2 томах, Майский, 27–28 мая 2020 года. Том 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 194-195.

6. Мерзленко, Р. А. Эффективность использования фитобиотиков в животноводстве / Р. А. Мерзленко, О. А. Барило // Материалы национальной научно-производственной конференции «Актуальные вопросы современной ветеринарии», п. Майский, 1 декабря 2021 г. / ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский

ГАУ. – 2021. – С. 53-54.

7. Правдин, В. Г. Фитометабиотики: возможности и преимущества в функциональном кормлении животных / В. Г. Правдин, Л. З. Кравцова, И. В. Правдин, Н. А. Ушакова // В сборнике: Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы (08-10 октября 2020 г.). Материалы XX Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП РФ); НП «Научный центр по птицеводству». – 2020. – С. 710-714.

8. Семенов, В. Г. Продуктивные качества кур-несушек на фоне иммунопрофилактики организма / В. Г. Семенов, В. В. Боронин, В. К. Тихонов, Н. Г. Иванов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243 (III). – С. 224-228.

9. Способ повышения продуктивности и неспецифической резистентности организма новорожденных телят / Р.А. Мерзленко, О.А. Барило, В.М. Артюх, Р.В. Анисько, В.Г. Правдин, И.В. Правдин, Л.З. Кравцова, В.Э. Барило // Патент РФ на изобретение № 2787730. – Заявл. 22.07.2022. Оpubл. 12.01.2023. – Бюл. № 2.

10. Стрельникова, И. И. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / И. И. Стрельникова, Н. А. Кислицина // Вестник Марийского государственного университета. Серия

«Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – Т. 6. – № 4. – С. 433-444.

11. Яковлева, Е. Г. Результаты применения пробиотика ветом 1.1 страусятам ЗАО «Бабровское» Белгородской области / Е.Г. Яковлева, Р.В. Анисько, Ю.О. Путивская // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы. Материалы XXII международной научно-производственной конференции: в 2 т. Том 1 – п. Майский: Издат-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – 2018. – С. 260-262.

12. Штеле, А. Л. Образование биологически полноценных яиц и продуктивность кур яичных кроссов // Птицы и птицепродукты. – 2011. – № 6. – С. 21-23.

13. Graczyk, S. Composition of peripheral blood and morphology of lymphatic organs in immunized chickens, fed with quantitatively limited food [Text] / S. Graczyk // Zesz. Nauk AR we Wroclawiu, 1999. – Vol. 59. – P. 31-42.

14. Mazanko, M. S. Bacillus probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters / M. S. Mazanko, E. V. Prazdnova, M. S. Makarenko [et al.] / Probiotics and Antimicrobial proteins. – New York. – 2018. – Т. 10. – № 2. – P. 367-373.

15. Stock, R. Y., Compton, J.D. Poultry eggs with beneficial health and nutritive values: patent 6316041 / R. Y. Stock, J. D. Compton // USA № 09/427297.

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ГЕРБАСТОР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК

Берлинский Ю.Р., Мерзленко Р.А., Кравцова Л.З.  
Резюме

В данной работе представлены результаты проведенных исследований о целесообразности использования фитобиотической кормовой добавки ГербаСтор в технологии яичного производства для повышения яйценоскости и качества получаемых пищевых яиц кур-несушек кросса Браун Ник. Анализ полученных результатов показал, что применение изучаемого препарата курам-несушкам за период исследования способствовало стимулированию их яйценоскости и повышению качественных характеристик яиц во всех опытных группах.

По окончании эксперимента лучшие результаты получены во второй опытной группе, где кормовую добавку ГербаСтор вводили в дозе 0,7 кг препарата на тонну корма. Отмечали увеличение яйценоскости на начальную и среднюю несушку на 4,0 %, приросты средней массы яйца на 3,6 %, абсолютной массы белка – на 5,6 %, массы желтка – на 6,1 %, массы скорлупы – на 2,6% и положительную динамику интенсивности яйценоскости кур-несушек опытной группы в сравнении с контролем.

Полученные результаты наглядно доказывают необходимость использования данной кормовой добавки в промышленном птицеводстве для повышения яйценоскости и качества пищевых яиц кур-несушек в течение всего репродуктивного периода.

## EFFECT OF HERBASTOR FEED ADDITIVE ON PRODUCTIVITY AND EGG QUALITY OF LAYING HENS

Berlinskiy Y.R., Merzlenko R.A., Kravtsova L.Z.  
Summary

This paper presents the results of studies conducted on the feasibility of using HerbaStor phytobiotic feed additive in egg production technology to increase egg production and the quality of the obtained food eggs of laying hens of the Brown Nick cross. The analysis of the results showed that the use of the studied drug to laying hens during the study period contributed to stimulating their egg production and improving the quality characteristics of eggs in all experimental groups.

At the end of the experiment, the best results were obtained in the second experimental group, where the HerbaStor feed additive was administered at a dose of 0.7 kg of the drug per ton of feed. There was an increase in egg production per initial and average laying hen by 4.0 %, an increase in average egg weight by 3.6 %, absolute protein weight by 5.6 %, yolk weight by 6.1 %, shell weight by 2.6 % and a positive dynamic in the intensity of egg production of laying hens of the experimental group in comparison with the control.

The obtained results clearly prove the need to use this feed additive in industrial poultry farming to increase egg production and the quality of food eggs of laying hens during the entire reproductive period.



## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СФЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ КОЗ

Васильев М.Н. – д.вет.н., доцент, Ахунова Р.Р. – аспирант,  
Васильева А.И. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** нормативное правовое регулирование, козы, инфекционные болезни  
**Keywords:** regulatory legal regulation, goats, infectious diseases

Одним из условий эффективного ведения козоводства является недопущение возникновения заразных и иных болезней животных на предприятии. Особо важным направлением этой деятельности является контроль за распространением инфекционных болезней коз. Данная группа заболеваний имеет тенденцию к быстрому распространению и наносит значительный экономический ущерб козоводческим предприятиям. Основополагающими в этой работе является профилактика заноса и распространения болезней. С этой целью должна быть выстроена система профилактических противоэпизоотических мероприятий, которая должна обеспечивать эффективность и минимизировать риски заноса болезней, учитывая складывающуюся эпизоотическую ситуацию. Построение системы невозможно без наличия современной нормативной правовой базы, определяющей общие и специальные меры профилактики и борьбы с инфекционными болезнями коз.

Вопросам организации ветеринарного дела в Российской Федерации посвящены работы Дресвянниковой С.Г. и др. [1], Ключниковой А.И. и др. [2], Никитина И.Н. и др. [4, 5]; эпизоотологии и профилактике инфекционных болезней животных, в том числе коз Мищенко А.В. и др. [3], Петровой О.Г. и др. [6], Равилова Р.Х. и др. [7], Хисамутдинова А.Г. и др. [8, 9]. Проблемы организации ветеринарного обслуживания промышленного

козоводства в современных условиях хозяйствования изучены мало. Складывающаяся ситуация диктует необходимость проведения научных исследований в данном направлении, в том числе, изучения действующих нормативных правовых документов, регламентирующих меры профилактики и борьбы с инфекционными болезнями в козоводстве.

**Материал и методы исследований.** Материалом для проведения научных исследований явилась нормативная правовая база СССР и Российской Федерации, регламентирующая профилактику и борьбу с инфекционными болезнями коз. В процессе работы применялись абстрактно-логический и монографический методы научных исследований.

**Результат исследований.** Система мер специфической профилактики инфекционных болезней коз должна формироваться с учетом эпизоотической обстановки в целом в стране, в регионе и в самом хозяйстве. Инфекционные болезни коз можно разделить на болезни общие для разных видов животных, в том числе для коз, и на специфические болезни для данного вида животных. В соответствии с «Ветеринарными правилами проведения регионализации территории Российской Федерации» от 14.12.2015. Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору осуществляется регионализация по следующим болезням коз: аденоматоз, артрит/энцефалит, бешенство, болезнь Акабане, болезнь

Ауески, браздот, бруцеллез, инфекционная агалактия, инфекционная плевропневмония, контагиозная плевропневмония, контагиозный пустулезный дерматит (эктима), лептоспироз, листериоз, некробактериоз,

оспа, паратуберкулез, пастереллез, пограничная болезнь, сибирская язва, скрепи, хламидиоз (энзоотический аборт), чума мелких жвачных, эмфизематозный карбункул, энтеротоксемия, японский энцефалит, ящур.

Таблица 1 – Нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профилактики и борьбы с инфекционными болезнями коз

Название болезни	Наименование нормативного правового документа
Бешенство	Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Бешенство (1996)
Болезнь Ауески	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов болезни Ауески (2020)
Браздот, энтеротоксемия	Инструкция по борьбе с инфекционной энтеротоксемией и браздотом овец и коз (1971)
Бруцеллез овец и коз	Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Бруцеллез (1996)
Инфекционная агалактия овец и коз	Инструкция о мероприятиях по борьбе с инфекционной агалактией овец и коз (1954)
Инфекционная плевропневмония коз	Инструкция о мероприятиях против инфекционной плевропневмонии коз (1954)
Контагиозный пустулезный дерматит (эктима)	Временная инструкция по борьбе с контагиозным пустулезным стоматитом (дерматитом) овец и коз (1971)
Лептоспироз	Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Лептоспироз (1996)
Листериоз	Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Листериоз (1996)
Некробактериоз	Правила по профилактике и ликвидации некробактериоза животных (2000)
Оспа овец и коз	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов оспы овец и коз(2021)
Пастереллез	Инструкция о мероприятиях по профилактике и ликвидации пастереллеза животных (1996)
Сибирская язва	Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных. Сибирская язва (1996)
Скрепи овец и коз	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов скрепи овец и коз (2021)
Токсоплазмоз	Временная инструкция по борьбе с токсоплазмозом сельскохозяйственных животных (1971)

Таблица 2 – Нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профилактики и борьбы с инфекционными болезнями коз

Название болезни	Наименование нормативного правового документа
Трихофития	Правила по профилактике и ликвидации дерматофитозов животных (2000)
Туберкулез	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов скрепи туберкулеза (2020)
Хламидиоз (энзоотический аборт)	Инструкция по профилактике и ликвидации хламидиозного (энзоотического) аборта овец и коз (1981)
Чума мелких жвачных животных	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов чумы мелких жвачных животных (2022)
Эмфизематозный карбункул	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов эмфизематозного карбункула (2020)
Ящур	Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов ящура (2021)

Помимо перечисленных заболеваний не менее важными для козоводства являются: туберкулез, псевдотуберкулез, токсоплазмоз, трихофития.

Среди перечисленных болезней специфическими для коз являются артрит/энцефалит и инфекционная плевропневмония; общими с овцами: аденоматоз, инфекционная агалактия, контагиозная плевропневмония,

контагиозный пустулезный дерматит (эктима), оспа, скрепи, хламидиоз (энзоотический аборт), чума мелких жвачных, энтеротоксемия; прочие заболевания являются общими еще с крупным рогатым скотом, другими видами животных, в отдельных случаях являются зооантропонозами.

В результате проведенного нами анализа, установлено, что в некоторых случаях действующие ветеринарные

правила осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены на территории Российской Федерации карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов заразных и иных болезней животных, как это предусматривает Закон Российской Федерации «О ветеринарии», отсутствуют, к таким болезням относятся: аденоматоз овец и коз, артрит/энцефалит коз, болезнь Акабана, контагиозная плевропневмония мелкого рогатого скота, пограничная болезнь, паратуберкулез, псевдотуберкулез, японский энцефалит. Данные о наличии нормативных правовых документов, регламентирующих сферу профилактики и борьбы с инфекционными болезнями коз, представлены в таблице 1. На стадии разработки Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации в настоящее время находятся новые ветеринарные правила по артриту/энцефалиту коз, контагиозному пустулезному дерматиту (эктиме), паратуберкулезу. В случае с паратуберкулезом, отсутствующие утвержденные ветеринарные правила, на практике могут быть заменены методическими рекомендациями Минсельхоза России (2020), рассмотренными и рекомендованными к использованию научно-техническим советом министерства 01.11.2019. протокол № 20.

К недостатку имеющейся нормативной правовой базы можно отнести то, что в ряде случаев ветеринарным специалистам, обслуживающим специализированные козоводческие хозяйства, приходится руководствоваться в своей деятельности инструкциями, утвержденными в 1950-х (инфекционная агалактия овец и коз, инфекционная плевропневмония коз), 1970-х (браздот, энтеротоксемия, контагиозный пустулезный дерматит (эктима), токсоплазмоз), 1980-х (хламидиоз (энзоотический аборт)) годах прошлого

столетия, что указывает на объективную необходимость совершенствования действующей и разработку новой нормативной правовой базы, регламентирующей сферу профилактики и борьбы с инфекционными болезнями коз.

**Заключение.** Имеющаяся нормативная правовая база, регламентирующая осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены на территории Российской Федерации карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов инфекционных болезней коз, не отвечает современным требованиям. Из 30 проанализированных нозологических единиц 8 (27 %) не имеют нормативного правового документа, регламентирующего меры профилактики и борьбы с ними, из них лишь для 3-х болезней на федеральном уровне подготовлены проекты новых ветеринарных правил. В числе имеющейся нормативной правовой базы 7 (32 %) являются инструкциями, принятыми в 1950-1980-х годах, что требует разработки новых ветеринарных правил, отвечающих современным научным и практическим подходам к профилактике и борьбе с этими болезнями. Комплексный подход к реализации данной задачи позволит организовать эффективную систему мероприятий по профилактике и борьбе с инфекционными болезнями в козоводстве.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дресвянникова, С. Г. Рекомендации по формированию государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) учреждениями государственной ветеринарной службы Российской Федерации / С. Г. Дресвянникова, И. Н. Никитин, Е. Н. Трофимова, М. Н. Васильев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 40-44.
2. Ключникова, А. И. Разработка норм времени на ветеринарные лабораторные исследования / А. И. Ключникова, М. Н. Васильев,

Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – С. 117-120.

3. Мищенко, А. В. Ретроспективным анализ эпизоотическом ситуации по оспе овец и оспе коз / А. В. Мищенко, В. А. Мищенко, А. К. Караулов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 5. – С. 18-22.

4. Никитин, И. Н. Ветеринарным учреждениям - государственные задания / И. Н. Никитин, М. Н. Васильев // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 16-18.

5. Никитин, И. Н. Расценки на ветеринарные работы (услуги): опыт их формирования / И. Н. Никитин, М. Н. Васильев, Е. Н. Трофимова, А. И. Ключникова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 231. – № 3. – С. 102-107.

6. Петрова, О. Г. Особенности распространения, диагностики и профилактики артрита-энцефалита коз (АЭК) / О. Г. Петрова, И. М. Мильштейн, Е. Н. Беспмятных, С. А. Туремский // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(15). – С. 68-73.

7. Равилов, Р. Х. Ретроспективный анализ заболеваемости животных бешенством в Республике Татарстан / Р. Х. Равилов, Д. Н. Мингалеев, М. А. Ефимова [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 12. – С. 10-15.

8. Хисамутдинов, А. Г. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / А. Г. Хисамутдинов, Д. Н. Мингалеев, Р. Х. Равилов [и др.] // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК: Сборник Материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 145-летию Академии, Казань, 30 мая 2018 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2018. – С. 196-202.

9. Ravilov, R. K. Studying of toxicological properties of the "NB" connection possessing antiparasitic action / R. K. Ravilov, M. H. Lutfullin, D. N. Mingaleev, R. I. Shangaraev [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. № 6. – С. 1502-1506.

## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СФЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ КОЗ

Васильев М.Н., Ахунова Р.Р., Васильева А.И.  
Резюме

В статье авторами представлен анализ российской нормативно-правовой базы, регламентирующей осуществление профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены на территории Российской Федерации карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов инфекционных болезней коз. Авторы приходят к выводу, что она не отвечает современным требованиям. Из 30 проанализированных нозологических единиц 8 (27 %) не имеют нормативного правового документа, регламентирующего меры профилактики и борьбы с ними, из них лишь для 3-х болезней на федеральном уровне подготовлены проекты новых ветеринарных правил. В числе имеющейся нормативной правовой базы 7 (32 %) являются инструкциями, принятыми в 1950-1980-х годах, что требует разработки новых ветеринарных правил, отвечающих современным научным и практическим подходам к профилактике и борьбе с этими болезнями. Комплексный подход к реализации данной задачи позволит организовать эффективную систему мероприятий по профилактике и борьбе с инфекционными болезнями в козоводстве.

## LEGAL REGULATION OF PREVENTION AND FIGHT AGAINST INFECTIOUS GOAT DISEASES

Vasiliev M.N., Ahunova R.R., Vasilieva A.I.  
Summary

In the article, the authors present an analysis of the Russian regulatory framework that regulates the implementation of preventive, diagnostic, therapeutic, restrictive and other measures, the establishment and cancellation of quarantine and other restrictions on the territory of the Russian Federation aimed at preventing the spread and eliminating foci of infectious goat diseases. The authors come to the conclusion that it does not meet modern requirements. Of the 30 analyzed nosological units, 8 (27 %) do not have a regulatory legal document regulating measures for their prevention and control, of which only 3 diseases have drafted new veterinary rules at the federal level. Among the existing regulatory legal framework, 7 (32 %) are instructions adopted in the 1950s-1980s, which requires the development of new veterinary rules that meet modern scientific and practical approaches to the prevention and control of these diseases. An integrated approach to the implementation of this task will allow organizing an effective system of measures for the prevention and control of infectious diseases in goat breeding.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЩИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К ПЕРСОНАЛУ И ОБОРУДОВАНИЮ

**Васильева А.И.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент, **Васильев М.Н.**<sup>1</sup> – д.вет.н., доцент, **Садриев А.Р.**<sup>2</sup> – к.б.н., заместитель директора, **Кушлубаева А.И.**<sup>2</sup> – руководитель татарской испытательной лаборатории, **Акмуллин А.И.**<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>Татарский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных»

**Ключевые слова:** ветеринарная лаборатория, требования, беспристрастность, материально-техническое обеспечение

**Keywords:** veterinary laboratory, requirements, impartiality, logistics

Ветеринарная лаборатория осуществляет свою деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации, межгосударственными стандартами и другими нормативными правовыми актами. Лаборатория несет ответственность за своевременное, качественное и безопасное проведение исследований. Для соответствия ветеринарной лаборатории предъявляемым требованиям, ее работа должно быть правильно организована, соответствующим образом укомплектованы материально-техническая база и штат работников [1]. Изучению вопросов эпизоотологии и организации ветеринарного дела посвящено достаточное количество научных публикаций [3-6], однако, организация работы ветеринарных лабораторий в условиях действующего российского законодательства, регламентирующего их деятельность, изучается впервые.

### **Материал и методы исследований.**

Статья написана по материалам Татарского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных» с использованием абстрактно-логического и метода системного анализа.

### **Результат исследований.**

Ветеринарные лаборатории свою практическую деятельность осуществляют в соответствии с общими требованиями к

компетентности испытательных и калибровочных лабораторий, определенных ГОСТом ISO/IEC 17025-2019. Нами был осуществлен анализ выполнения требований ГОСТа ISO/IEC 17025-2019 Татарским филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных». Данная ветеринарная лаборатория является подразделением юридического лица и несет полную юридическую ответственность за свою деятельность. Структура лаборатории включает руководство и 5 подразделений – отделов, которые представлены отделом бактериологии, пищевой микробиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы; химико-токсикологическим отделом; отделом молекулярных исследований; отделом серологии и лептоспироза; отделом по работе с заказчиком и обращению с объектами исследований [2]. Штат ветеринарной лаборатории укомплектован специалистами с высшим ветеринарным и техническим образованием, имеющих соответствующую квалификацию и компетенции в сфере лабораторной деятельности, осуществляющих свою работу в соответствии с утвержденными должностными инструкциями, предусматривающими обязанности по выполнению конкретных видов

лабораторной деятельности, ответственность и полномочия работников, а также системой менеджмента качества лаборатории.

Лаборатория ведет документирование сведений о компетентности работников, включая уровень образования, квалификацию, профессиональную подготовку, опыт и т.д., осуществляет мониторинг их компетентности, обеспечивает функционирование системы наблюдения за персоналом.

Ветеринарная лаборатория выполняет исследования в соответствии с требованиями конфиденциальности и беспристрастности, которые обеспечиваются посредством шифрования пробы во время ее приема и скрытия маркировки пробы от ветеринарного специалиста, непосредственно осуществляющего исследование. Кроме того, ветеринарная лаборатория в процессе своей работы использует Федеральную государственную информационную систему «Веста», которая обеспечивает конфиденциальное хранение информации о пробе.

Ветеринарная лаборатория оснащена современным высокоточным оборудованием. Все материально-технические средства в ветеринарной лаборатории делятся на основные, вспомогательные и контрольные. Основные средства используются непосредственно в процессе исследований (испытаний), вспомогательные создают условия, необходимые для проведения исследований (испытаний), а контрольные обеспечивают контроль условий микроклимата и других показателей, необходимых при проведении исследований (испытаний).

В отделе бактериологии, пищевой микробиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы основные материальные средства представлены анализаторами различных биологических материалов. В отделе имеется анализатор иммунологический «mini-VIDAS», который используется для определения качественного и количественного

определения титра антигенов и антител к различным инфекционным и инвазионным заболеваниям.

Отдел оснащен анализатором молока «Соматос-В.хК». Из вспомогательных средств в отделе имеется: 2 ионометра лабораторных, 3 стеклянных электрода, необходимые для определения рН растворов и питательных сред, электронный секундомер для контроля времени реакций, лабораторные весы для взвешивания реактивов и объектов исследования. Для контроля точности измерений в отделе имеется 3 набора стандарт титров для приготовления буферных растворов. Для проверки работоспособности весов имеется набор гирь. Кроме того, имеются пипетки градуированные, цилиндры мерные, холодильники, термостаты, стерилизаторы паровые, шкаф сушильный, центрифуга лабораторная, бани водяные, инкубаторы. Контрольные материально-технические средства представлены термометрами техническими жидкостными ТТЖ для измерения температуры в термостате, термометрами стеклянными ртутными для измерения температуры при проведении контроля работ паровых стерилизаторов, манометрами электроконтактными для измерения давления, для измерения давления в рабочей камере стерилизатора имеется 5 мановакуумметров. Щитовой цифровой электроизмеритель применяется для измерения напряжения и частоты электрического тока. Для контроля микроклимата в помещении имеется прибор комбинированный «Tasto», который измеряет относительную влажность и температуру воздуха в помещении.

Химико-токсикологический отдел оснащен следующими основными средствами: ареометры для грунта и молока для измерения плотности раствора, рН-метры для измерения рН, окислительно-восстановительного потенциала (Er) и температуры в растворах, вытяжках из исследуемых материалов. Ионометры, которые используются для определения массовой доли нитратного азота, концентрации нитрит-иона, рН, хлоридов в вытяжках почв, грунтов, удобрений.



Спектрофотометр «UNICO 1201» определяет массовую долю органического вещества, подвижного фосфора, общего азота, фотометр пламенный определяет массовую долю подвижного калия, общего калия; спектофотометр UV-1800 определяет содержание нитратов, нитритов, мочевины в кормах; спектометр отражения инфракрасный определяет содержание сырого протеина, жира, клетчатки, крахмала, влаги в комбикормах; атомно-абсорбционные спектрометры определяют содержание тяжелых металлов в исследуемом материале; универсальный спектрометрический комплекс «УСК Гамма-Плюс» определяет радионуклиды в продуктах питания и кормах; дозиметр-радиометр определяет мощность фотонного и бета-излучения; рефрактометр определяет физические и химические показатели в яичном порошке, анализатор ртути определяет содержание ртути в исследуемом материале. Хроматографы жидкостные определяют содержание бензапирена в почве и пищевой продукции, действующего вещества пестицидов, наличие сорбитовой и бензойной кислоты в исследуемом материале; хроматографы газовые используются для определения пестицидов, фитостероинов в продуктах питания, почве, кормах, воде; комплекс аппаратно-программный для исследований на базе хроматографа «Хроматэк-кристалл 5000» определяет жирно-кислотный состав кормов, содержание пестицидов в продуктах питания и кормах, действующее вещество пестицидов; хромато-масс-спектрометры жидкостные определяют содержание антибиотиков и других лекарственных средств в исследуемом материале; фотометр фотоэлектрический определяет содержание нитратов, нитритов, фосфора в кормах и пищевой продукции, каротина в кормах. В отделе имеется анализатор иммуноферментный микропланшетный автоматический «Infinite F50», который осуществляет качественное и количественное определение микотоксинов, гормонов, антибиотиков, кокцидиостатиков, сульфаниламидов, нитрофуранов в исследуемом материале; анализатор

качества молока для определения массовой доли жира, белка, сухого вещества, воды в молоке; анализатор жидкости «Флюорат 02-3М» для определения витаминов в молоке. Химико-токсикологический отдел оснащен следующими вспомогательными средствами: весами, секундомерами, термостатами, водяной баней, холодильниками, печами муфельными, центрифугами, сушильными шкафами, системой для упаривания растворителя в токе азота; линейками измерительными для измерения длины пробы, дозаторами пипеточными, микрошприцами для точного дозирования реагентов, микробюретками для измерения объема жидкости, бюретками и титрометрами для титрования, лабораторной посудой, наборами гирь, электродами стеклянными лабораторными, которые используются для определения рН растворов, электродами ионоселективными для измерения активности нитрат-ионов, хлорид-ионов в растворах, электродами сравнения для создания опорного потенциала, имеется кондуктометр-солеметр «СОМ-100», который определяет электропроводность водной среды, кондуктометры для измерения удельной электропроводности дистиллированной воды, приемник навигационный, определяющий местонахождение при отборе проб. Контрольные материально-технические средства представлены техническими жидкостными, ртутными и лабораторными термометрами, прибором, комбинированным «ТКА-ПКМ», который включает в себя пульсометр, люксометр и яркометр, предназначенный для определения параметров освещенности помещений; прибором комбинированным «Tasto»; барометром-анероидом метеорологическим, измеряющим атмосферное давление; щитовым цифровым электроизмерителем, применяемым для измерения напряжения и частоты электрического тока.

Отдел серологии и лептоспироза из основных средств имеет анализатор иммуноферментный микропланшетный автоматический «Infinite F50». К вспомогательным средствам в отделе

относятся весы, наборы гирь, секундомеры, дозаторы пипеточные, лабораторная посуда, холодильники, центрифуги, бани лабораторные серологические, водяная ванна серологическая, инкубатор. Контроль микроклимата осуществляется термометрами, прибором, комбинированным «Tasto»; имеется щитовой цифровой электроизмеритель.

Отдел молекулярных исследований оснащен приборами для проведения полимеразной цепной реакции «RotorGene 6000», модулями измерительными «CFX96» в составе термоциклеров для амплификации нуклеиновых кислот «C1000 Touch». Вспомогательное оборудование представлено весами электронными, термометрами, наборами гирь, дозаторами пипеточными, холодильниками, морозильными камерами, термостатами, 4-х канальным программируемым термостатом для полимеразной цепной реакции, центрифугами. Из контрольных приборов имеются прибор комбинированный «Tasto», щитовой цифровой электроизмеритель.

Отдел по работе с заказчиком и обращению с объектами исследований оснащен компьютерами и периферическими устройствами для печати и сканирования документов, весами электронными, холодильными и морозильными камерами для временного хранения поступающих проб. Из вспомогательного оборудования имеются наборы гирь для взвешивания проб, термометры для определения их температуры, лабораторная посуда для измерения объемов растворов, к контрольным приборам относятся термометры для измерения температуры внутри холодильных и морозильных камер, прибор комбинированный «Tasto», щитовой цифровой электроизмеритель.

Лабораторное оборудование, требующее калибровки и имеющее срок эксплуатации маркировано, закодировано, имеет сведения о дате ввода в эксплуатацию, заводской и инвентарный номер, сведения о результатах проверки средств измерения (СИ) в Федеральном

информационном фонде по обеспечению единства измерений, сертификат о калибровке СИ в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

**Заключение.** Межгосударственным стандартом ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 определены общими требованиями к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Татарский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных» является ветеринарной испытательной лабораторией со статусом филиала юридического лица, имеющей надлежащим образом укомплектованный штат квалифицированных и компетентных специалистов в области конкретных видов лабораторной деятельности, укомплектованную соответствующим оборудованием материально-техническую базу, что обеспечивает её соответствие общим требованиями к компетентности испытательных лабораторий с части персонала и оборудования, определенных ГОСТом ISO/IEC 17025-2019.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоусов, В. И. Организация ветеринарных лабораторных исследований / В. И. Белоусов, А. И. Грудев, Е. Г. Шубина, Г. А. Нурлыгаянова, О. Ю. Черных // Ученые записки Казанской ГАВМ. – 2020. – Т. 244. – С. 43-48.
2. Васильева, А. И. Опыт организации лабораторно-диагностической деятельности в Татарском филиале ФГБУ «ВНИИЗЖ» / А. И. Васильева, А. Р. Садриев, М. Н. Васильев // Ученые записки Казанской ГАВМ. – 2023. – Т. 253. – С. 27-32.
3. Ключникова, А. И. Разработка норм времени на ветеринарные лабораторные исследования / А. И. Ключникова, М. Н. Васильев, Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской ГАВМ. – 2018. – Т. 234. – С. 117-120.
4. Равилов, Р. Х. Ретроспективный анализ заболеваемости животных бешенством в Республике Татарстан /

Р. Х. Рапилов, Д. Н. Мингалеев, М. А. Ефимова [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 12. – С. 10-15.

5. Рапилов, Р. Х. Хламидиоз собак и кошек / Р. Х. Рапилов // Сер. Практика ветеринарного врача. Москва, 2006. – 126 с.

6. Хисамутдинов, А. Г. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / А. Г. Хисамутдинов,

Д. Н. Мингалеев, Р. Х. Рапилов [и др.] // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК: Сборник Материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 145-летию Академии, Казань, 30 мая 2018 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2018. – С. 196-202.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЩИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К ПЕРСОНАЛУ И ОБОРУДОВАНИЮ

Васильева А.И., Васильев М.Н., Садриев А.Р., Кушлубаева А.И., Акмуллин А.И.  
Резюме

В статье представлены результаты изучения организации работы Татарского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр охраны здоровья животных» в соответствии с общими требованиями к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Установлено, что ветеринарная испытательная лаборатория имеет статус филиала юридического лица, надлежащим образом укомплектованный штат квалифицированных и компетентных специалистов в области конкретных видов лабораторной деятельности, укомплектованную соответствующим оборудованием материально-техническую базу, что обеспечивает её соответствие общим требованиями к персоналу и оборудованию, определенных ГОСТом ISO/IEC 17025-2019.

## ORGANIZATION OF THE WORK OF THE VETERINARY LABORATORY IN ACCORDANCE WITH THE GENERAL REQUIREMENTS FOR STAFF AND EQUIPMENT

Vasilieva A.I., Vasiliev M.N., Sadriev A.R., Kushlubaeva A.I., Akmullin A.I.  
Summary

The article presents the results of studying the organization of the work of the Tatar branch of the Federal state-financed institution "Federal center for animal health" in accordance with the general requirements for the competence of testing and calibration laboratories. It has been established that the veterinary testing laboratory has the status of a branch of a legal entity, a properly staffed staff of qualified and competent specialists in the field of specific types of laboratory activities, a material and technical base equipped with appropriate equipment, which ensures its compliance with the general requirements for personnel and equipment defined by GOST ISO / IEC 17025-2019.

## ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УБОЮ ПТИЦЫ И ПОЛУЧЕНИЮ МЯСА ПО СТАНДАРТАМ «ХАЛЯЛЬ»

**Галиева Л.В.** – студент 4 курса ФВМ, **Горшенина К.А.** – аспирант, **Волков А.Х.** – д.вет.н., профессор, **Николаев Н.В.** – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** мясо, птица, убой, ветеринарно-санитарные показатели  
**Keywords:** meat, bird, slaughter, veterinary and sanitary indicators

Современное птицеводство является высокодоходной отраслью, оно дает народному хозяйству и населению страны ценное сырье и продукты питания. Перед птицеводством поставлены задачи по обеспечению возрастающих потребностей населения в мясе птицы и продукции из него.

В настоящее время для убоя птицы применяют ТР ЕАЭС 051/2021 "О безопасности мяса птицы и продукции его переработки" и Приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 N 269 "Об утверждении Ветеринарных правил убоя животных и Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации".

Халяль – арабский термин, который дословно переводится как «дозволенный». К категории понятий Халяль относят не только продукты питания и товары повседневного спроса, но и поступки, одобренные для мусульман, в соответствии с канонами Корана.

**Материал и методы исследований.** Исследование проводилось в убойном цехе и в лаборатории ООО «Челны Бройлер» и на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Была изучена информация о требованиях убоя птицы – курицы, ТР ЕАЭС 051/2021 "О безопасности мяса птицы и продукции его переработки", а также изучены требования получения мяса по стандартам «Халяль», «Дозволенные и запретные

продукты питания», «Исламское право о дозволенном и запретном в питании» [1, 2].

Предубойный ветеринарно-санитарный осмотр и убой животных на предприятии осуществляется согласно утвержденных в Российской Федерации нормативных документов.

Ветеринарно-санитарную оценку качества продукции птицы проводили по общепринятой методике [4, 5].

**Результат исследований.** На предприятии ООО «Челны Бройлер» производство продуктов убоя птицы включает в себя следующие процессы: предубойную выдержку и подготовку к убою, убой, обескровливание, тепловую обработку, снятие оперения, потрошение, обработку субпродуктов, охлаждение, разделку тушек, упаковку, замораживание, хранение, сбор ветеринарных конфискатов и технических отходов.

Птицу содержат перед убоем без корма при наличии свободного доступа к воде в течение 6-8 часов (с целью освобождения желудочно-кишечного тракта от содержимого), что соответствует требованиям ТР ЕАЭС 051/2021.

На птицефабрике строго следят за здоровьем птицы, условиями ее содержания и кормления. Строгое выполнение санитарных норм, зерновые корма, чистая вода позволяют отказаться от антибиотиков и гормонов роста. Получают продукт «духовного» происхождения, отвечающий всем требованиям безопасности и чистые продукты, отвечающие нормам «Халяль».

Транспортировку птицы в убойный

цех осуществляют в специальных воздухопроводимых клеточных контейнерах. Выдерживают птицу под ультрафиолетовыми лучами для избавления от стресса, полученного при перевозке.

Убой птицы осуществляется исключительно вручную в соответствии с нормами производства халяльной продукции с упоминанием имени Аллаха: «БисмиЛлях, Аллаху Акбар».

Убой производят путем разреза кожи шеи, яремной вены, трахеи и пищевода. После обескровливания отдельные тушки имеют незначительное покраснение тканей, особенно в области шеи и крыльев, что соответствует халяльной продукции.

Перед снятием оперения птицу подвергают тепловой обработке (ошпариванию). Ошпаривание проводят при температуре воды в ванне для цыплят-бройлеров 53-54°C. Для удаления оперения с птицы применяют дисковые автоматы.

Потрошение тушек начинается с операции отделения головы. Голову отделяют автоматически между вторым и третьим шейными позвонками при движении тушки на конвейере первичной обработки. Отделение конечностей и извлечение внутренних органов из тушки также проводится автоматически.

При органолептической оценке мяса птицы, убитой по стандартам «Халяль»,

выявили, что консистенция мяса плотная, запах специфический, свойственный свежему мясу птицы, мышцы на разрезе бледно-розового цвета. При варке мяса бульон был прозрачный, ароматный с приятным запахом, на поверхности жир собирался в виде крупных пятен.

У снятых с конвейера с изъянами тушек обнаружены кровоподтеки, опухоли, новообразования, истощение, травмы, абсцессы и посторонние запахи, тушки птиц не были оценены по стандартам «Халяль».

В случае обнаружения во внутренних органах (сердце, печень, селезенка, яичники, семенники, желудок с кишечником) или в серозных оболочках патологоанатомических изменений тушки снимают с конвейера вместе с внутренними органами, как несоответствующие по стандартам «Халяль».

Результаты физико-химических и микробиологических исследований мяса птиц представлены в таблицах 1 и 2.

Мясо птиц, убитых по стандартам «Халяль» и снятых с конвейера с изъянами, несущественно отличалось между собой и имело показатели, характерные для доброкачественного мяса. Активность фермента пероксидазы была сохранена, тест с реактивом Несслера позволил исключить наличие продуктов распада белков.

Таблица 1 – Физико- химические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатель		Группы опыта (n=10)	
		1 группа - убитые по стандартам «Халяль»	2 группа - тушки, снятые с конвейера с изъянами
рН	белое	5,74±0,08	5,89±0,05
	красное мясо	5,82±0,04	6,11±0,08
Бензидиновая проба		полож.	полож.
Качественный тест с реактивом Несслера		отриц.	отриц.
Амино-аммиачный азот (мг NaOH)		1,21±0,01	1,09±0,01
Продукты первичного распада белков		отриц.	отриц.
Летучие жирные кислоты (мг КОН)		3,44±0,12	3,45±0,12

Таблица 2 – Микробная обсемененность мяса опытных цыплят- бройлеров

Показатель	Группы опыта(n=10)	
	1 группа - убитые по стандартам «Халяль»	2 группа - тушки, снятые с конвейера с изъятиями
Бактериоскопия мазков-отпечатков из глубоких слоёв (кол-во микробов в одном поле зрения)	0,6±0,32	1,8±0,48
КМАФАиМ,КОЕ/г	1,0*10 <sup>4</sup>	3,2*10 <sup>3</sup>
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта	Не выделены	Не выделены
Микроорганизмы <i>Listeria monocitogenes</i> в 25 г продукта	Не выделены	Не выделены

Уровень рН мышечной ткани птиц, убитых по стандартам «Халяль», не выходил за пределы показателей, характерных для доброкачественного мяса птицы, а уровень рН мяса птиц с изъятиями находился в максимально допустимых пределах. При микроскопии мазков-отпечатков, приготовленных из мышечной ткани тушек, не были обнаружены следы распада мышечной ткани, а количество микроорганизмов в поле зрения мазков, приготовленных из глубоких слоев, не превышало допустимых уровней. Перед упаковкой для предотвращения развития бактериальной микрофлоры и улучшения качества мяса при хранении, тушки птицы подвергаются охлаждению в воздухе с орошением водой при температуре от 0 до 4 °С в течение 2 часов. После охлаждения тушки снимают с конвейера и направляют на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку. Дегустационная оценка проводилась на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы.

**Заключение.** По результатам органолептических, физико-химических, бактериоскопических исследований и дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров можно сделать вывод, что в ООО «Челны Бройлер» процессы производства и качество продуктов убоя соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 "О безопасности мяса птицы и продукции его переработки", а также продукция соответствует стандартам «Халяль».

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Амерханов, И. М. Особенности

производства мясопродуктов "Халяль" / И. М. Амерханов, М. Ф. Хайруллин, М. Б. Ребезов [и др.] // Качество продукции, технологий и образования: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Магнитогорск, 13-14 апреля 2011 года / Ответственный редактор Н. И. Барышникова. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2011. – С. 265-266.

2. Балджи, Ю. А. Контаминация пищевых продуктов антибиотиками и способы их определения / Ю. А. Балджи, А. Х. Волков, Р. К. Каркенов, Ж. Ш. Адильбеков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – С. 35-39.

3. Волков, А. Х. Физико-химические и микробиологические показатели мяса цыплят бройлеров при выращивании с добавлением в рацион препарата ФОРМИ NDF / А. Х. Волков, Т. В. Афанасьева, П. В. Софронов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – С. 90-94.

4. ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)» <https://internet-law.ru/gosts/gost/54871/> (дата обращения 07.06.2023).

5. «Дозволенные и запретные продукты питания. Исламское право о дозволенном и запретном в питании» – Казань: Манара, 2017. – 192 с.

## ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УБОЮ ПТИЦЫ И ПОЛУЧЕНИЮ МЯСА ПО СТАНДАРТАМ «ХАЛЯЛЬ»

Галиева Л.В., Горшенина К.А., Волков А.Х., Николаев Н.В.  
Резюме

Было установлено, что мясо, полученное по стандартам «Халяль», по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, соответствует доброкачественному мясу и может быть реализовано без ограничений.

## VETERINARY AND SANITARY REQUIREMENTS FOR DIRDS SLAUGHTERING AND OBTAINING MEAT ACCORDING TO HALAL STANDARDS

Galieva L.V., Gorshenina K.A., Volkov A.Kh., Nikolaev N.V.  
Summary

It was found, that meat obtained according to Halal standards according to organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators corresponds to quality meat and can be sold without restrictions.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕНОМОВ ВИРУСА ПАРАГРИППА-3 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Галиуллин А.К.<sup>1</sup> – д.вет.н., зав. кафедрой, Гумеров В.Г.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор,  
Гильмутдинов Р.Я.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор, Шаева А.Ю.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент,  
Гериш Ашуак<sup>3</sup> – к.вет.н., Магдеева Э.А.<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент,  
Софронов П.В.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиобиологической и биологической  
безопасности»

<sup>3</sup>Университет имени Ашшазали Бен Джадид – Аттариф

**Ключевые слова:** парагрипп-3, вирус парагриппа-3, крупный рогатый скот, генотип, филогенетический анализ

**Keywords:** parainfluenza-3, bovine parainfluenza virus type 3 (BPiV-3), cattle, genotype, phylogenetic analysis

Парагрипп-3 (ПГ-3) крупного рогатого скота - острая контагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся поражением органов дыхания у животного. Впервые заболевание описано в США Форлеем и Скотом в 1932 году, а вирус, являющийся РНК-содержащим представителем семейства Paramyxoviridae, впервые выделен Рейзенгером в 1959 году. Взаимодействие вируса с животным организмом может протекать в виде как моноинфекции, так и смешанных вирусных, вирусно-бактериальных инфекций, которые наносят значительный экономический ущерб из-за гибели и выбраковки животных, снижения их продуктивности и нарушения воспроизводства.

Об актуальности проблемы для Российской Федерации свидетельствует регулярной обновлении Министерством сельского хозяйства приказов, связанных с осуществлением ветеринарных мероприятий, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов ПГ-3. Так, например, Приказом № 659 от 24 сентября 2021 г. был заменен соответствующий Приказ № 334 от 17 июня 2019 г.

Проанализировано распространение ПГ-3 крупного рогатого скота в

животноводческих хозяйствах Восточной Сибири (Строганова И.Я., 2011), Краснодарского края (Гречаный В.С., 2011), Свердловской области (Петрова О.Г., Барашкин М.И., 2014), достигавшее в отдельные годы до 29 %.

В Свердловской области ежегодно переболевают, согласно официальным данным ветеринарной отчетности по болезням легких, в среднем более 85 тыс. голов молодняка крупного рогатого скота. За 2002-2012 гг. было зарегистрировано 6897 случаев болезней легких с диагнозом инфекционной патологии, а по диагностическим материалам 857 случаев. Из этого количества 3,36 % принадлежит ПГ-3 (Петрова О.Г., Барашкин М.И., 2014).

Целью данного исследования был молекулярно-генетический анализ парагриппа-3 крупного рогатого скота, выделяемого в различных регионах РФ.

**Материал и методы исследований.** В работе представлены материалы вирусологического исследования вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота на территории РТ. Вирусный изолят ЛД-9 выделен из патологического материала от больного теленка из Лаишевского района РТ (на основании изучения физико-химических и биологических свойств идентифицирован как вирус ПГ-3),



инфекционная активность на перевиваемой линии культуры клеток ЛЭК – 6,25 lg ТЦД 50/мл.

Выделение нуклеиновой кислоты (РНК) вируса было проведено из образцов тканей (носовая слизь, легочная ткань и лимфатические узлы) с использованием коммерческого набора РИБО-преп (AmpliSens, Россия), согласно инструкции производителя. Все выделенные пробы перед тестированием хранили при температуре минус 20 °С. Вирусная РНК подвергалась обратной транскрипции с помощью комплекта REVERTA-L (AmpliSens, Россия) в соответствии с инструкцией изготовителя. Образцы ДНК изолята ЛД-9, вакцинного штамма ПТК-45/86 и референтного штамма SF-4 были исследованы методом ПЦР со специфическими праймерами, кодирующими фрагмент матричного гена (М гена) вируса. В таблице 1 указаны область и размеры ампликона. Амплификацию проводили в твердотельном амплификаторе фирмы «Терцик» ДНК-технология (Россия).

#### **Результат исследований.**

Идентификацию патогена проводят в основном с использованием серологических реакций: РТГАд (наиболее быстрый), РИФ, РТГА, РН, ИФА. Серологическими исследованиями, проведенными в различных странах мира и нашей стране, антитела к вирусу ПГ-3 обнаружены у 95-97 % обследованных животных (Гусев А.А. и др., 2002). Высокий уровень серопозитивности к ВРІV3 у молочного скота указывает на высокий уровень заражения ВРІV3. Между тем, большие возможности в изучении патогена открывает использование методов генотипирования. Так, многофакторный эпидемиологический анализ заболеваемости парагриппом-3 включает генотипирование всех изолятов вируса. Серологически вирус может быть монотипическим, а по анализу последовательностей РНК изолятов – возможно существование нескольких его вариантов, циркулирующих на определенных территориях (Думова В.В. и соавт., 2012). Кроме того, генотипирование

имеет большие перспективы при разработке соответствующих вакцин, поскольку отмечается низкая иммуногенность известных вакцин, изготовленных на основе штаммов VR-ATCC-739, SF-4, ПТК-45/86 вируса ВРІV3 и др. В результате множественного выравнивания 17 нуклеотидных последовательностей, депонированных в GenBank, с последовательностями, полученными нами, российский изолят ЛД-9 показал 98,3 % идентичность с референтным штаммом SF-4, относящимся к генотипу А, тогда как российский вакцинный штамм ПТК 45/86 был на 100 % идентичен референтному штамму SF-4 (Таблица 1).

Нуклеотидная последовательность фрагмента М-гена изолята ЛД-9 вируса ПГ-3 была размещена в базе данных GenBank под регистрационным номером MW524841. Результаты филогенетического анализа показали, что российский изолят ЛД-9 (MW52481) и вакцинный штамм ПТК45/86 относятся к генотипу А вируса парагриппа-3, как и референтный штамм SF-4 (Рисунок 1).

Современные варианты генотипирования включают идентификацию полиморфизма длины рестриционного фрагмента геномной ДНК (RFLPI), случайную амплифицированную полиморфную детекцию геномной ДНК (RAPD), детекцию полиморфизма длины амплифицированного фрагмента (AFLPD), полимеразную цепную реакцию (ПЦР), секвенирование ДНК, аллельспецифичные олигонуклеотидные зонды (ASO) и гибридизацию с ДНК-микрочипами или шариками. Генотипирование важно при исследовании генов и их вариантов, связанных с заболеванием. Из-за современных технологических ограничений почти все генотипирование является частичным. То есть определяется только небольшая часть генотипа индивидуума, например, с помощью (epi) GBS (генотипирование и путем секвенирования) или RADseq. Новые технологии массового секвенирования обещают обеспечить полногеномное генотипирование в будущем.

Таблица 1 – Сравнительный анализ идентичности в нуклеотидных последовательностях области М гена (328 п.н.) изолята ЛД-9, вакцинного штамма ПТК45/86 и 17 штаммов вируса ПГ-3 крупного рогатого скота

Штаммы	Идентичность, %		
	SF-4	ПТК45/86	ЛД-9
ПТК45/86	100	/	98,25
ЛД-9	98,3	98,25	/
SF-4	/	100	98,3
NM09	94,3	94,3	92,98
JCU	92,5	92,5	90,8
BN-1	93,42	93,42	91,67
ISU*	91,67	91,67	89,91
910N	93,42	93,42	91,67
Kansas*	99,12	99,12	97,35
BP4158	87,28	87,28	85,53
Texas	100	100	98,25
TVMDL15	86,84	86,84	85,09
SD0835	87,72	87,72	86,4
NX49	87,72	87,72	84,4
TVMDL20	87,28	87,28	85,96
HS9	88,16	88,16	86,84
12Q061	87,28	87,28	85,96
LE017	99,12	99,12	97,37
GP**	81,58	81,58	81,4

Примечание: \* swine parainfluenza virus type 3 (SPIV-3), \*\* Human parainfluenza type 3 (HPIV-3)

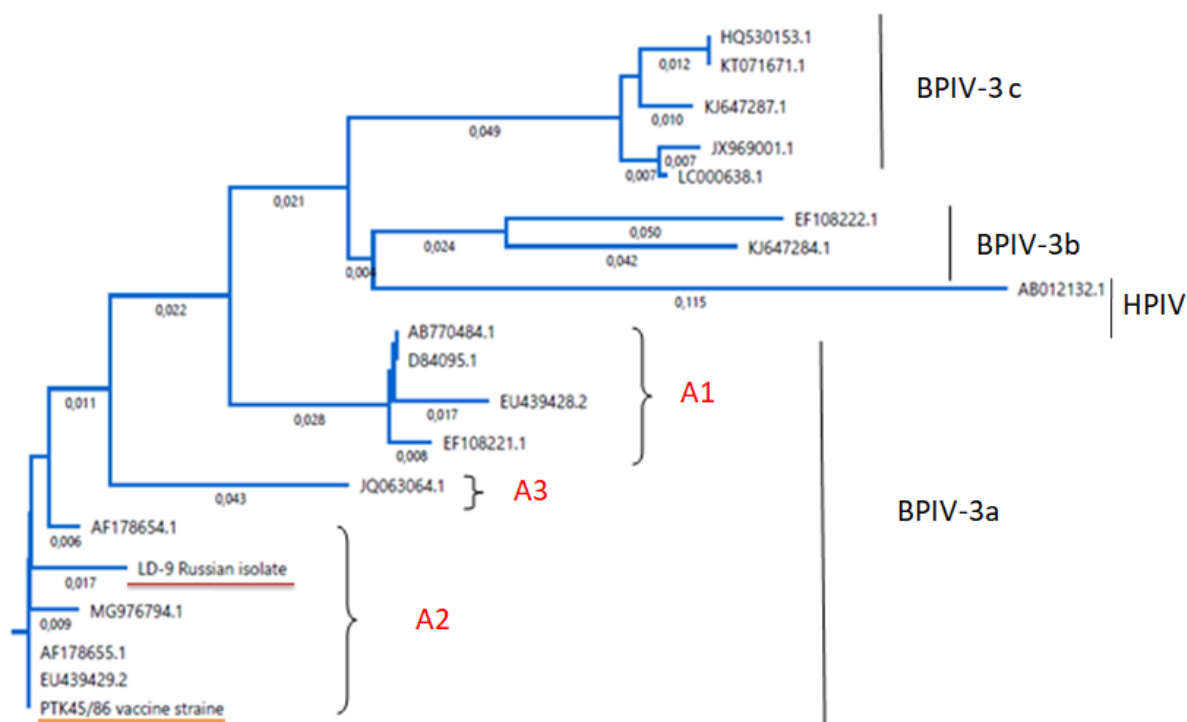


Рисунок 1 – Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей изолятов вируса ПГ-3 на основе фрагмента М гена

На сегодня с использованием генетического и филогенетического анализа описаны три генотипа bPIV3: А или bBPIV-3a (классический), В или bBPIV-3b и С или bPIV-3c. Генотип А впервые был выделен в США, а позже - в Египте, Китае и Японии. Генотип В впервые описан в Австралии. Выделение генотипа С проведено в Китае, Южной Корее и Японии. Между тем, все три генотипа зарегистрированы в Аргентине (Neill J. et al., 2015). Между тем, в целом исследования этих генотипов и инфекций, связанных с ними, в том числе в условиях эксперимента, достаточно ограничены.

BPIV-3 является РНК-вирусом с высокой генетической изменчивостью, тем не менее, вклад событий рекомбинации в его изменчивость до сих пор не оценен. Т. Alatorre-García et al. (2021) проанализировали 25 полных последовательностей генома (CGS), о которых сообщалось на данный момент, и 215 частичных последовательностей различных вирусных генов BPIV-3 для определения их генотипов и субгенотипов, распределения и существования потенциальных событий рекомбинации. На основе анализа генов HN, M, N и Р был обнаружен один гипотетический субгенотип (субгенотип А4). Четыре события рекомбинации между последовательностями свиней и крупного рогатого скота были обнаружены с помощью анализа RDP4 в сочетании с филогенетическими несоответствиями в гене L. Кроме того, было обнаружено, что 9 последовательностей, о которых сообщалось из Аргентины, были классифицированы как пропущенные. Эти результаты показывают, что события гомологичной рекомбинации играют важную роль в эволюции BPIV-3, и подчеркивают важность внедрения усовершенствованной молекулярной характеристики для лучшего понимания изменчивости и эволюции BPIV-3 как компонента BRDC.

В Турции М. Timurkan et al. (2019) осуществили молекулярный анализ bPIV-3, в частности, усовершенствовал метод секвенирования Сэнгера. В

усовершенствованном варианте они использовали матричный ген (М ген) для BPIV-3 (328 bp). Образцы были протестированы методом ПЦР с использованием пар геноспецифичных праймеров. Были использованы праймеры, специфичные для матричного гена bPIV3.

Н. Albayrak et al. (2019), продолжая исследования М. Timurkan et al., для секвенирования генома BPIV-3 использовал метод нового поколения Illumina с использованием гликопротеина (F) размером 400 bp. Филогенетический анализ первого изолята из образца легкого умершего теленка показал, что генотип С (номер доступа в GenBank MN357343) обнаруживается и в других регионах, который до сих пор описывался, как циркулирующий только в части Азии и Южной Америки. Дальнейшие исследования были направлены на определение молекулярной характеристики изолятов вирусов ПГ-3 из носовых слизей коров в районе Эрзурум на востоке Турции. Всего было изолировано 155 образцов: 92 пробы от быков и 63 – коров. Возраст животных составлял от 9 месяцев до 5 лет. Большинство быков были на откорме и содержались в открытых помещениях; коровы находились в период лактации и содержались в свободных стойлах. Все отобранные образцы были проверены на наличие вирусного генома с использованием ПЦР. Ген-специфические праймеры в молекулярном методе идентифицировали штаммы ПГ-3 (М-ген) на уровне рода. В результате РНК из ПГ-3 был обнаружен в трех (1,93 %) образцах, соответственно, один из которых был секвенирован, и последовательности были сопоставлены с эталонными штаммами вируса. Филогенетический анализ позволил отнести вирус ПГ-3 к генотипу С.

Н. Sobhy et al. (2017) выделил BPIV-3 из носовой слизи египетского крупного рогатого скота с легкой формой пневмонии. Вирус, выделенный в клетках MBDK, был подтвержден методом ОТ ПЦР. Полный геном египетского штамма BPIV-3 был секвенирован с использованием метода Illumina.

В 2008 году четыре штамма BPIV3

были выделены с использованием клеток MDBK крупного рогатого скота в Китае и охарактеризованы с помощью ОТ-ПЦР, анализа нуклеотидной последовательности, наблюдения под просвечивающим электронным микроскопом, тестов на гемадсорбцию и гемагглютинацию. Нуклеотидный филогенетический анализ частичного гена гемагглютинин-нейраминидазы (HN) для четырех изолятов и полного генома для изолята SD0835 показал, что четыре китайских штамма BPIV3 отличаются от ранее зарегистрированных генотипов А (BPIV3a) и В (BPIV3b) и могут быть потенциально новым генотипом, который был предварительно классифицирован как генотип С (BPIV3c). Y. Zhu et al. (2011) сделали первое сообщение о выделении и генетической характеристике BPIV3 у крупного рогатого скота в Китае. Нуклеотидный филогенетический анализ частичного гена гемагглютинин-нейраминидазы (HN) для четырех изолятов и полного генома для изолята SD0835 показал, что четыре китайских штамма BPIV3 отличаются от ранее зарегистрированных генотипа А (BPIV3a) и генотипа В (BPIV3b) и могут быть потенциально новым генотипом, который был предварительно классифицирован как генотип С (BPIV3c).

BPIV3, выделенный в 2009 году с использованием культуры клеток MDBK из мазков из носа нормального крупного рогатого скота в Китае и названный NM09, был охарактеризован Y. Wen et al. (2012) с помощью ОТ-ПЦР и анализа нуклеотидной последовательности. Длина его полного генома составляла 15 456 нуклеотидов. Подобно другим секвенированным PIV-штаммам, вирус NM09 состоял из шести непересекающихся генов, которые, как было предсказано, кодируют девять белков с консервативными и комплементарными 3'-лидерными и 5'-концевыми участками, консервативными генными стартами, генными останками и тринуклеотидными межгенными последовательностями. Филогенетический анализ нуклеотидов матрикса и гена гемагглютинин-нейраминидазы показал, что этот изолят

NM09 принадлежал к генотипу BPIV3 А вместо ранее зарегистрированного в Китае генотипа BPIV3 С. Предполагается, что различные генотипы А и С могут сосуществовать в Китае в течение длительного времени.

Позже E. Leal et al. (2019) выделили в Китае новый генотип bPIV-3 и назвали его bPIV-3 - BJ. Филогенетический анализ показал, что изолят родственен BPIV3 генотипа А. Показано значительное различие между BPIV3-BJ и эталонным китайским изолятом NM09. Обнаружено много различий в аминокислотном составе белка нуклеокапсида (NP) у этих штаммов генотипа А. Поскольку NP вовлечен в исследования по иммунизации, изолят BPIV3 будет полезен для разработки иммунных анализов и исследований вакцин. Обнаруженное в Китае разнообразие линий BPIV3 указывает на продолжающуюся эволюцию иммунного ответа. Авторы подчеркивают важность генетического надзора для определения влияния вариабельности BPIV3 на эволюцию патогена и популяционный иммунитет.

A. Kumagai et al. (2020) изучили генетические и антигенные характеристики BPIV3, циркулирующего в Японии. Филогенетический анализ генов фосфопротеина и гемагглютинин-нейраминидазы показал, что изоляты сгруппировались в два генотипа: BPIV3a (49 %) и BPIV3c (51 %). Штаммы BPIV3a имели более широкую генетическую вариабельность, чем остальные генотипы. Кроме того, были получены новые варианты, и их предварительно обозначили как подгруппу 4 BPIV3a. Первый японский штамм BPIV3c был выделен в 2012 году, но здесь штамм BPIV3c NM2 был выделен из образца, собранного на четыре года раньше, чем в предыдущем отчете. Антигенность десяти штаммов BPIV3, включающих все три генотипа, оценивали с помощью теста на перекрестную нейтрализацию вирусов.

R. Vaucher et al. (2019) в Бразилии амплифицировали методом ОТ-ПЦР, секвенировали с использованием специфических дегенеративных праймеров

и проанализировали путем филогенетического сравнения с эталонными штаммами bPI3V геномные фрагменты генов HN и L вируса bPIV-3, выделенные в качестве контаминантов из клеточных культур и клинических образцов, были амплифицированы с помощью ОТ ПЦР. Секвенированные бразильские изоляты показали высокую степень геномного сходства по сравнению со штаммом-прототипом SF4/32 в рамках недавно предложенного генотипа А bPIV-3.

У нас же в стране исследования по молекулярно-генетическому анализу геномов (генотипированию) вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота только начинаются. Первые данные получены по Республике Татарстан (Гериш Ашуак, 2021). Генетическая идентификация выделенного изолята ЛД-9 вируса парагриппа 3 крупного рогатого скота проведена на основе секвенирования фрагментов М гена возбудителя. Показана принадлежность изолята ЛД-9 и вакцинного штамма ПТК-45/86 вируса bPIV3 к одному и тому же генотипу А и к тому же кластеру, что и эталонный штамм SF-4.

**Заключение.** Таким образом, исходя из анализа основных достоинств и недостатков, приоритетным методом диагностики респираторных вирусных болезней является ПЦР, в частности ОТ-ПЦР, для быстрого выявления и профилактики болезни молодняка крупного рогатого скота. Матричный белок вируса парагриппа-3 играет важную роль в сборке вирионов, установлении персистирующей инфекции и патогенезе вируса. Ген (М-ген), кодирующий этот белок, является подходящей мишенью для создания информативной филогенетической реконструкции вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота.

Вакцины, используемые в России против вируса ПК-3 крупного рогатого скота, были разработаны на основе референтного штамма, принадлежащего генотипу А. Перекрестная защита таких вакцин от ПГ-3, вызванного генотипами В и С, остается неясной, поэтому следует оценить необходимость разработки

альтернативных диагностических тестов и вакцин для профилактики. Генетическая характеристика циркулирующих штаммов возбудителя может способствовать разработке более эффективных методов диагностики и профилактики данной инфекции.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гериш, А. Генотипизация вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота, выделенного в Республике Татарстан / А. Гериш. – Дисс. ... канд. вет. наук – Казань, 2021.

2. Гречаный, В. С. Морфофункциональная характеристика и терапия бронхопневмоний, вызванных ассоциацией вируса парагриппа-3, *Mycoplasma bovis* и *Haemophilus somnus*, у телят / В. С. Гречаный / Дис. ... канд. вет. наук. - пос. Персиановский, 2011. – 180 с.

3. Госманов, Р. Г. Иммунология / Р. Г. Госманов, Н. М. Кольчев, Р. Х. Равилов [и др.]. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 188.

4. Гусев, А. А. Штамм вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота для изготовления диагностических и вакцинных препаратов / А. А. Гусев, В. А. Мищенко, О. И. Сухарев [и др.] / Патент А61К39/155. – 2002.

5. Думова, В. В. Распространение вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота у жвачных животных / В. В. Думова, В. А. Мищенко, А. В. Мищенко, М. Ю. Киселев, О. Ю. Черных // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С. 10-12.

6. Петрова, О. Г. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики на региональном уровне / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 6 (124). – С. 40-42.

7. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24 сентября 2021 г. N 659 "Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на

предотвращение распространения и ликвидацию очагов парагриппа-3"

8. Приказ Минсельхоза России от 17 июня 2019 г. N 334 "Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов парагриппа-3".

9. Равилов, Р. Х. Хламидиоз собак и кошек / Р. Х. Равилов // Сер. Практика ветеринарного врача. Москва, 2006. – 126 с.

10. Строганова, И. Я. Распространение парагриппа-3 крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Восточной Сибири / И. Я. Строганова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – №. 6. – С. 115-117.

11. Albayrak, H. Characterisation of the first bovine parainfluenza virus 3 isolate detected in cattle in Turkey / H. Albayrak, Z. Yazici, E. Ozan [et al.] // Vet. Sci. – 2019. – Vol. 6 (2). – P. 56.

12. Alatorre-García, T. Homologous recombination as a mechanism of genetic changes in bovine parainfluenza-3 virus / T. Alatorre-García, S. Fonseca-

Coronado, F. González-Candelas // Vet. Microbiol. – 2021. – Vol. 261. – P. 109185.

13. Kumagai, A. Phylogenetic and antigenic analysis of bovine parainfluenza virus type 3 isolated in Japan between 2002 and 2019 / A. Kumagai, T. Kanno, K. Kawauchi [et al.] // Vet. Microbiol. – 2020. – Vol. 247. – P. 108774.

14. Leal, É. Isolation of a divergent strain of bovine parainfluenza virus type 3 (BPIV3) infecting cattle in China / É. Leal, C. Liu, Z. Zhao, Y. Deng [et al.] // Viruses. – 2019. – Vol. 11 (6). – P. 489.

15. Neill, J. Identification and genome characterization of genotype B and genotype C of bovine parainfluenza type 3 viruses isolated in the United States / J. Neill, J. F. Ridpath, B. T. Valayudhan // BMC Vet. Res. – 2015. – Vol. 11. – P. 112.

16. Sobhy, N. Surveillance, isolation and complete genome sequence of bovine parainfluenza virus type 3 in Egyptian cattle / N. Sobhy, S. Mor, I. Bastawecy [et al.] // Intern. J. Vet. Sci. Med. – 2017. – Vol. 5 (1). – P. 8-13.

17. Timurkan M. Identification and molecular characterisation of bovine parainfluenza virus-3 and bovine respiratory syncytial virus-first report from Turkey / M. Timurkan, H. Aydin, A. Sait // J. Vet. Res. – 2019. – Vol. 63 (2). – P. 167.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕНОМОВ ВИРУСА ПАРАГРИППА-3 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Галиуллин А.К., Гумеров В.Г., Гильмутдинов Р.Я., Шаева А.Ю., Гериш Ашуак,  
Магдеева Э.А., Софронов П.В.  
Резюме

В статье представлена актуальность проблемы парагриппа-3 (ПГ-3) крупного рогатого скота для ветеринарной службы, в том числе распространенность возбудителя в различных регионах Российской Федерации. Показана степень изученности вопроса генотипирования ПГ-3 крупного рогатого скота в мире. Продемонстрированы перспективы молекулярно-генетического анализа геномов вируса с целью более точной его идентификации и разработки соответствующих вакцин с повышенными иммуногенными свойствами. Авторы впервые в Российской Федерации провели генотипирование вируса ПГ-3 крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Республики Татарстан.

## MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF GENOMES OF BOVINE PARAINFLUENZA-3 VIRUS

Galiullin A.K., Gumerov W.G., Gilmutdinov R.Y., Shaeva A.Y., Guerich Achouak,  
Magdaeva E.A., Sofronov P.V.  
Summary

The article presents the relevance of the problem of bovine parainfluenza-3 (PG-3) for the veterinary service, including the prevalence of the pathogen in different regions of the Russian Federation. The degree of studying the question of PG-3 genotyping of cattle in the world is shown. Prospects of molecular genetic analysis of the virus genomes with the purpose of its more precise identification and development of corresponding vaccines with improved immunogenic properties were demonstrated. The authors were the first in the Russian Federation to carry out genotyping of bovine PG-3 virus in cattle farms of the Republic of Tatarstan.

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ У СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Гарская Н.А.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Ткачёв А.В.<sup>2</sup> – д.с.-х.н., профессор

<sup>1</sup>Луганский государственный педагогический университет, г. Луганск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, Российская Федерация

**Ключевые слова:** эритроциты, гемоглобин, свиноматки, полтавская мясная порода, технологический стресс

**Keywords:** erythrocytes, hemoglobin, sows, Poltava beef breed, technological stress

В промышленном свиноводстве в процессе стандартного производственного цикла производства животные подвергаются многочисленным стрессовым воздействиям (ранний отъем, перегруппировка, смена условий содержания и кормления, ветеринарные мероприятия и др.) на протяжении всего периода использования [9].

Стресс, будучи реакцией адаптивного характера, повышает затраты энергии в организме и вызывает напряжение всех физиологических процессов с целью поддержания гомеостаза [15]. В настоящее время известно, что воздействие стрессоров различной природы на эритроциты вызывает у них различные реакции, играющие важную роль в механизмах развития процесса адаптации.

С целью дальнейшего совершенствования технологических условий разведения и содержания свиней, для повышения уровня их адаптационных возможностей, мы решили проследить взаимосвязь протекания стресс-реакции с морфофункциональными показателями эритроцитов, так как, на наш взгляд, важное значение имеет выявление факторов риска, вызванных постоянным воздействием технологических факторов.

Цель работы - провести оценку информативной значимости морфофункциональных показателей эритроцитов у племенных свиноматок

полтавской мясной породы в условиях действия технологических факторов в зависимости от стадии развития стресс-реакции.

### Материал и методы исследований.

Работа была проведена на базе ООО «Племзавод «Беловодский»» ЛНР, РФ. В качестве объекта, подверженного воздействию технологического стресса, были обследованы все чистопородные основные свиноматки полтавской мясной породы хозяйства, холостой фазы содержания. Все животные относились к классам элита и первый.

Условия кормления и содержания всех групп соответствовали нормам кормления Института свиноводства и агропромышленного производства НААНУ с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления – концентратный с использованием кормов собственного производства. Содержание групповое, свободновыгульное.

Забор крови проводили в вакуумные пробирки, в утренние часы, перед кормлением животных, путём пункции ушной вены. Мазки крови изготавливали по общепринятым методикам и окрашивали по методу Романовского-Гимзы. В крови определяли количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, лейкоцитарную картину крови (формулу) [10]. На основе полученных показателей рассчитывали эритроцитарные индексы:



цветовой показатель (ЦП) и среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH) [2]. Для характеристики стадии стресса использовали интегральный гематологический индекс соотношения лимфоцитов и нейтрофилов [1] – лейкоцитарный индекс (ЛИ). Были определены три группы свиноматок, находящихся в условиях технологического стресса: I группа была сформирована из особей, находящихся в стадии мобилизации (n=5), II группу составили животные в стадии резистентности (n=13), в III группе - свиноматки находились в стадии истощения защитно-адаптивных резервов (n=7).

Полученные результаты исследования обрабатывали

биометрически с использованием пакета прикладных компьютерных программ «Statistika-10».

**Результат исследований.** Учитывая данные литературы о том, что изменения лейкограммы, в том числе соотношения (индексы) числа лимфоцитов и нейтрофилов, характеризуют не только развитие состояния стресса, но и являются, в общем, индикатором адаптивных возможностей, мы на первом этапе исследования оценили их уровень и вариабельность.

Данные, характеризующие лейкоцитарное звено крови подопытных свиноматок полтавской мясной породы и изменения лейкоцитарного индекса, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфофункциональные показатели лейкоцитов основных свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от стадии развития стресс-реакции, (M±m)

Показатель	Группы свиноматок			Референтные интервалы
	I группа (n=5)	II группа (n=13)	III группа (n=7)	
Количество лейкоцитов, $\times 10^9/\text{л}$	10,85±0,35	10,46±0,58	9,61±1,04	8-16[2] 10-25,5[12]
Lim (R)	10,5-11,2 (0,7)	6,3-14,3 (8,0)	5,2-12,7 (7,5)	
Cv, %	4,56	20,15	28,5	
Количество лимфоцитов, %	46,0±6,0	62,0±1,91 **	71,71±2,1 *** ***	40-50[2] 18,7-61,7[12]
Lim (R)	40-52 (12,0)	50-70 (20,0)	64-79 (15,0)	
Cv, %	18,45	11,12	7,75	
Количество нейтрофилов, %	45,0±7,0	25,08±1,38 ***	15,29±1,02 *** ***	32-78,7[12] 25-62,1[12]
Lim (R)	38,0-52,0 (14,0)	18,0-33,0 (15,0)	12,0-19,0 (7,0)	
Cv, %	22,0	19,9	17,6	
Лейкоцитарный индекс, усл. ед.	1,07±0,3	2,4±0,17 ***	4,72±0,34 *** ***	≤1,5 - стадия мобилизации, 1,6-3,5 - стадия резистентности, ≥3,6 - стадия истощения[1]
Lim (R)	0,77-1,37 (0,6)	1,56-3,5 (1,94)	3,74-6,08 (2,34)	
Cv, %	39,63	24,95	18,92	

Здесь и в дальнейшем \* – вероятность разницы между группами  $P \leq 0,05$ ; \*\* – вероятность разницы между группами  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* – вероятность разницы между группами  $P \leq 0,001$ . Первое значение – вероятность разницы в сравнении с I группой, второе – со II группой

Проведённый сравнительный анализ показал, что среднее значение общего количества лейкоцитов в крови свиноматок находилось в границах референтных интервалов и не зависело от группы

исследования т.к. достоверных отличий показателя по группам установлено не было. Учитывая данные Булгаковой О.С., Баранцевой В.И. (2009) [3] о том, что при хроническом стрессе изменение

показателей формулы крови не выходит за рамки нормальных показателей, данное состояние, вероятно, можно рассматривать как хронический стресс.

Изменчивость показателя количество лейкоцитов увеличивалась от незначительного варьирования до среднего и значительного в соответствии с изменением стадии стресса. Отличающийся уровень сдвигов variability данного показателя, может указывать на различные резервные возможности организма животных, находящихся в разных стадиях стресса. Подтверждением данного утверждения может являться наличие во II и III группах свиноматок особей с лейкопенией, о чём свидетельствует установленный диапазон значений ( $Lim$ ). Максимальная функциональная нагрузка при действии стресс-факторов, исходя из значений  $C_v$ , характерна для лейкоцитов в крови свиноматок, находящихся в стадии истощения.

В группе свиноматок, находящихся в стадии мобилизации (I группа) нами были отмечены признаки ответной реакции на стресс и напряжённости протекания стресс-реакции, несмотря на то, что границы колебаний показателей лимфоцитов и нейтрофилов согласуются с результатами, ранее установленными другими авторами. Так, в лейкограмме особей данной группы наблюдалось перераспределение различных популяций лейкоцитов и изменение профиля крови с «физиологически принятого» – лимфоцитарного, до практически «нейтрального». Нарушением «физиологического взаимодействия» лимфоцитов и нейтрофилов в стадии мобилизации, косвенно, может являться и высокий коэффициент изменчивости, свидетельствующий о повышении неоднородности и большей функциональной нагрузке на данные клетки, при высокой устойчивости показателя количества лейкоцитов.

Учитывая мнение, что физиологические механизмы двух типов стрессов схожи [14], полученные данные можно рассматривать, вероятно, как

тенденцию к снижению числа лимфоцитов и повышению количества нейтрофилов, характерную для стадии мобилизации при остром стрессе [5, 7]. В тоже время снижение уровня лимфоцитов в данную стадию может рассматриваться, согласно данным литературы [14], как повышение устойчивости к действию стрессорных факторов.

Как показывает анализ литературных данных, развитие стресса по пути нормализации состояния возможно в стадию резистентности [7]. У свиноматок, находящихся в стадии резистентности (II группа), были выявлены сдвиги, свидетельствующие о наличии физиологической антистрессовой реакции [6], определяемой увеличением доли лимфоцитов, уменьшением числа нейтрофилов [4] и приводящей к восстановлению лимфоцитарного профиля крови. У животных, находящихся в данной стадии, количество лимфоцитов было выше, чем у свиноматок в стадии мобилизации на 25,81% ( $P \leq 0,01$ ), нейтрофилов ниже на 44,27% ( $P \leq 0,001$ ), однако значение данных показателей не выходило за пределы референтных интервалов.

В группе животных со стадией истощения (III группа) стресс-реакция проходила с максимальным напряжением функциональных возможностей организма и нарушением его адаптивных механизмов, о чём свидетельствовало достоверное повышение в крови доли лимфоцитов и уменьшение в лейкограмме нейтрофилов (на 35,85% ( $P \leq 0,001$ ) и 65,58% ( $p \leq 0,001$ )) соответственно, в сравнении со стадией мобилизации. Полученные результаты согласуются с данными Тюренкова И.Н. с соавторами (2014) [14], о том, что в периферической крови животных, находящихся в состоянии хронического стресса, развивается выраженный лимфоцитоз.

Данные изменения количества лимфоцитов и нейтрофилов в крови выходили за пределы референтных интервалов и, согласно незначительному уровню изменчивости показателей, являются весьма устойчивыми

изменениями по данной характеристике. Указанные изменения свидетельствуют о более слабых возможностях свиноматок III группы мобилизовать резервы своего организма в конкретных технологических условиях содержания.

Необходимо отметить, что изменчивость показателей лимфоцитов и нейтрофилов, в отличие от показателя количества лейкоцитов, идёт однонаправлено, но различается большим уровнем функциональной нагрузки, испытываемой нейтрофилами при действии стресс-факторов.

Рассчитанный лейкоцитарный индекс (ЛИ), подтвердил стресс-реализующее действие используемой в хозяйстве технологии. В соответствии с данными литературы об изменениях количества лимфоцитов и нейтрофилов при стрессе [1], у обследованных нами животных были установлены статистически достоверные различия ЛИ. При этом только 56,5 % обследованных свиноматок племенного стада адаптировались к технологии производства

продукции свиноводства, используемой в хозяйстве, и имели сбалансированный расход адаптационных резервов организма. В стадии истощения находились 30,4 % обследованных животных, и, в стадии мобилизации – наименьшее количество особей – 13,1 % соответственно. Однако именно животные I группы отличались, согласно значению коэффициента вариации, самой высокой неоднородностью особей в группе, несмотря на наименьшие колебания значений показателя.

На втором этапе нашего исследования были изучены показатели эритроцитарной картины крови в условиях различных стадий развития стресса при действии технологических факторов.

Полученные результаты показали, что у свиноматок в условиях различных стадий технологического стресса отмечены достоверные отличия в адаптационных возможностях, определяемых функционированием эритроцитов крови (Таблица 2).

Таблица 2 – Морфофункциональные показатели эритроцитов основных свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от стадии развития стресс-реакции, (M±m)

Показатель	Группы свиноматок			Референтные интервалы
	I группа (n=5)	II группа (n=13)	III группа (n=7)	
Количество эритроцитов, $\times 10^{12}/л$	4,8±0,3	5,51±0,12*	5,52±0,2	6-7,5[2] 5-9,9[12]
Lim (R)	4,5-5,1 (0,6)	4,8-6,1 (1,3)	4,8-6,2 (1,4)	
Cv, %	8,83	7,53	9,41	
Количество гемоглобина, г/л	104,0±4,0	123,15±2,33**	119,57±2,16**	100-160[12]
Lim (R)	100-108 (8)	108-133 (25)	108-125 (17)	
Cv, %	5,44	6,81	4,78	
Цветовой показатель, усл. ед.	0,66±0,015	0,68±0,008	0,66±0,017	0,8-1,0 [12]
Lim (R)	0,64-0,67 (0,03)	0,63-0,72 (0,09)	0,61-0,74 (0,13)	
Cv, %	3,21	4,28	7,0	
Содержание гемоглобина в одном эритроците, пк	21,7±0,52	22,39±0,28	21,77±0,6	16-31[12]
Lim (R)	21,18-22,22 (1,04)	20,86-23,88 (3,02)	20,16-24,69 (4,53)	
Cv, %	3,39	4,44	7,28	

Рядом авторов показано, что стресс как общая неспецифическая реакция организма, способствует снижению эритроцитов и гемоглобина в крови. Это может регистрироваться и при остром, и при хроническом стрессе. В наших исследованиях эти изменения наблюдались в крови свиноматок, находящихся в стадии мобилизации (I группа).

Нами было установлено, что в крови свиноматок, находящихся в стадии мобилизации (I группа), средний уровень эритроцитов не соответствовал референтным интервалам, указанным в литературе.

При сравнении параметров количества эритроцитов II и III группы с референтными данными, было установлено, что в целом они соответствуют нормальному физиологическому состоянию животных. Однако, согласно установленным границам колебаний клеток, в данных группах имелись животные с установленной эритропенией.

Данный показатель особей в стадии резистентности (II группа) был достоверно выше аналогичного показателя I группы на 12,89 % ( $P \leq 0,05$ ). Животные в стадии истощения (III группа) также имели большее значение данного показателя по сравнению со свиноматками I группы на 13,04 %, но различия находились в пределах ошибки средней арифметической, т.е. были недостоверны.

Показатель коэффициента вариации во всех группах отличался слабым уровнем, характеризуя незначительность различий по данному признаку у особей изучаемых совокупностей. Наиболее стабильный уровень количества эритроцитов при этом наблюдался у свиноматок в стадии резистентности.

Однофакторный дисперсионный анализ показал отсутствие влияния организованного фактора (стадия стресса, определяемая соотношением лимфоцитов и нейтрофилов) на количество эритроцитов ( $F=1,658$ ,  $p=0,212$ ).

Однако, было установлено, что между содержанием эритроцитов и нейтрофилов в крови обследованных

свиноматок была установлена средняя корреляционная связь ( $r=-0,5$ ), при  $P \leq 0,05$ ). Согласно результатам дисперсионного анализа линии регрессии, влияние количества нейтрофилов на изменение данного показателя эритроцитов составило 21,42 % ( $P=0,03$ ), из общей структуры изменчивости признака. Проведённый линейный регрессионный анализ показал, что прямолинейная регрессия статистически достоверна на уровне 95 % и изменение числа эритроцитов свиноматок при действии стресс-факторов может быть представлено в виде:

$$\text{Количество эритроцитов,} \\ \times 10^{12}/\text{л} = 5,91 - 0,81 \times \text{Количество} \\ \text{нейтрофилов, } \times 10^9/\text{л}.$$

Стрессовое воздействие технологического фактора не приводило к снижению в крови исследуемых особей количества гемоглобина ниже референтных значений. Его показатель отличался незначительным уровнем варьирования.

В группе свиноматок, находящихся в стадии резистентности (II группа) данный показатель превосходил значения группы в стадии мобилизации (I группа) на 15,55 % ( $P \leq 0,01$ ), а группы в стадии истощения (III группа) – на 2,9 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Возможно, причиной снижения концентрации гемоглобина в I группе является снижение числа эритроцитов.

В организме особей в стадии резистентности (II группа) органы эритропоэза обладали более высокой адаптационной способностью. Стрессовое воздействие технологических факторов не вызывало у них патологического изменения количества эритроцитов и гемоглобина в периферической крови. В то же время, наблюдалась тенденция к относительной стабилизации содержания эритроцитов при наибольшей вариабельности показателя гемоглобина, обеспечивающих широкие приспособительные возможности организма.

Выраженность адаптационных реакций в эритроцитарном звене крови свиноматок, находящихся в стадии истощения (III группа) проявлялась

высокой вариабельностью показателя количества эритроцитов. Размах колебаний эритроцитов увеличивался, определяя повышение величины коэффициента вариации и свидетельствуя о снижении однородности особей в группе в ходе их приспособления к технологическим условиям. Количество гемоглобина, напротив, отличалось самой высокой стабильностью, не совпадая по направленности изменений с размахом изменчивости показателя. Это явилось, вероятно, результатом напряжения механизмов адаптации животных данной группы к условиям технологического стресса.

Однофакторный дисперсионный анализ показал отсутствие достоверного ( $F=0,69$ , при  $p=0,795$ ) влияния стадии стресса, определяемой значением ЛИ, на количество гемоглобина в крови свиноматок.

Обращает на себя внимание следующее, вне зависимости от стадии стресса, действие технологических факторов вызывает напряжение в эритроцитарном звене и ведет не только к количественным, но и к качественным изменениям эритроцитов в крови, что отражается на величине эритроцитарных индексов.

Максимальные значения данных показателей были установлены у особей II группы, однако, статистически достоверных различий между группами обнаружено не было.

При этом среднее значение цветового показателя у всех исследованных свиноматок было ниже показателей, приводимых в литературных источниках, в отличие, от показателя среднего содержания гемоглобина в одном эритроците.

Также падение уровня эритроцитарных индексов, в частности ЦП, при стрессе отмечают и другие авторы [13], считая это реакцией напряжения организма в ответ на стресс. Во всех группах наблюдалась недостаточная насыщенность эритроцитов гемоглобином, о чём свидетельствует показатель ЦП и МСН. Однако большую функциональную

нагрузку испытывали животные, находящиеся в стадии истощения.

Известно, что низкие средние значения эритроцитарных индексов ЦП и МСН свидетельствуют об увеличении доли микроцитов в крови [2]. Как известно [11], значительное уменьшение объема эритроцитов компенсируется ростом их концентрации в крови, что в какой-то мере, способствует поддержанию общей дыхательной поверхности циркулирующей крови. Вероятно, снижение эритроцитарных индексов у свиноматок в данных условиях действия эколого-технологических стрессоров и является проявлением механизма защиты от снижения уровня кислорода в крови и отражает попытку организма инициировать прирост количества эритроцитов и их объемной доли в крови в процессе адаптации животных к данной среде обитания.

Следует отметить, что установленное достоверное возрастание в крови свиноматок II группы (стадия резистентности) количества эритроцитов и гемоглобина, как и в других группах, не приводило к увеличению кислородной емкости крови. Вероятно, используемые технологические приёмы не отвечают биологическим возможностям организма в конкретных условиях содержания животных. Однако, исходя из тенденции увеличения показателей и эритроцитарных индексов, предполагаем, что свиноматки II группы, в сравнении с другими группами, имели более высокую способность мобилизовать возможности организма.

Таким образом, хотелось бы отметить, что, уровень адаптивных возможностей эритроцитарного звена периферической крови организма свиноматок, в целом, достоверно сопряжён с биологическими эффектами нейтрофилов, которые не только опосредуют действие стресс-факторов, но и регулируют функционирование эритроцитов в периферической крови, определяя затем изменения количества гемоглобина и изученных эритроцитарных индексов. Полученные результаты совпадают с данными Коваленко Е.И. с

соавт. (2013) [8], что в условиях стресса нейтрофилы могут влиять на эритроциты путём ухудшения их деформационных свойств и способности снабжать ткани кислородом.

Совокупность всех изученных показателей эритроцитарной картины крови, в условиях действия технологических стресс-факторов, отличалась достаточно низким уровнем варьирования, в отличие от изученных показателей лейкоцитов, характеризующих незначительность различий по данному признаку у особей изучаемых совокупностей.

**Заключение.** Результаты нашего исследования показали, что в организме основных свиноматок полтавской мясной породы в ответ на технологические условия разведения и содержания развивается стресс-реакция, с характерными, как и при действии других стресс-факторов, изменениями в показателях эритроцитарного звена периферической крови. При этом адаптационные и компенсаторные процессы у животных реализуются путем преобразований как в эритроцитарном, так и в лейкоцитарном пуле клеток. Это позволяет организму обеспечивать долгосрочное приспособление в процессе контакта с технологической средой и определять возможность протекания адаптационных процессов в организме по физиологическому пути.

Общее количество нейтрофилов, отражая реакцию организма на действие технологических условий, достоверно на 20,42 % определяло формирование защитных механизмов эритроцитов в ответ на изменяющиеся внешние средовые факторы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Авылов, Ч. Влияние стресс-факторов на резистентность организма свиней / Ч. Авылов // Свиноводство. – 2001. – № 1. – С. 21-22.
2. Бажибина, Е. В. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных: Учебное пособие / Е. Б. Бажибина, А. В. Коробов,

С. В. Середа, В. П. Сапрыкин. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 128 с.

3. Булгакова, О. С. Общий клинический анализ крови как метод определения постстрессорной реабилитации / О. С. Булгакова, В. И. Баранцева // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 6. – С. 22-27.

4. Гаркави, Л. С. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения / Л. С. Гаркави. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 256 с.

5. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов-на-Дону: Наука, 1990. – 223 с.

6. Гаркави, Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко. – М.: ИМЕДИС, 1998. – 656 с.

7. Киселёва, Н. М. Стресс и лимфоциты / Н. М. Киселёва, Л. Г. Кузьменко, М. М. Нкане Нкоза // Педиатрия им. Г. Н. Сперанского. – 2012. – № 1. – Т. 91. – С. 137-143.

8. Коваленко, Е. И. Повреждение эритроцитов нейтрофилами в условиях развития окислительного и нитрозативного стресса / Е. И. Коваленко, Т. З. Л. Нгуен, А. А. Кашкевич // Фундаментальные и прикладные проблемы стресса: материалы III Международной научно-практической конференции, Витебск, 16-17 апреля 2013 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – С. 57-59.

9. Комлацкий В. И. Биология и этология свиней: учеб. пособие / В. И. Комлацкий, Л. Ф. Величко, В. А. Величко. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 137 с.

10. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Под ред. В. В. Меньшиков. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

11. Нестеров, Ю. В. Морфофизиологические показатели эритроцитов при оксидативном стрессе на разных этапах онтогенеза / Ю. В. Нестеров,

Д. Д. Теплый // Электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». – 2015. – № 11. – Режим доступа: <http://www.jbks.ru/archive/issue-11/article-5> (дата обращения 15.09.2022).

12. Понд, В. Дж. Биология свиньи / В. Дж. Понд, К. А. Хаунт. Пер. с англ. и предисл. В. В. Поп. – М.: «Колос», 1983. – 334 с.

13 Сотникова, Е. Д. Изменения в составе крови при стрессе / Е. Д. Сотникова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: Агрономия и Животноводство. – 2009. – № 1. – С. 50-55.

14. Тюренков, И. Н. Влияние иммунизации на адаптационные механизмы при хроническом стрессировании животных / И. Н. Тюренков, И. С. Филина, Б. Ю. Гумилевский, Е. В. Волотова, Д. А. Бакулин // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – Ч. 2. – С. 368-371.

15. Deryugina, A. V. Stress-Related Effects of Low-Intensity Laser Irradiation / A. V. Deryugina, M. N. Ivashchenko, P. S. Ignatyev // International Journal of Biomedicine. – 2019. – № 9 (2). – P. 163-167.

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Гарская Н.А., Ткачѳв А.В.  
Резюме

Цель работы - провести оценку информативной значимости морфофункциональных показателей эритроцитов у племенных свиноматок полтавской мясной породы в условиях действия технологических факторов в зависимости от стадии развития стресс-реакции.

Были определены три группы свиноматок, находящихся в разных стадиях стресса: мобилизации (I), резистентности (II), истощения защитно-адаптивных резервов (III).

Действие технологических факторов вызывает напряжение в эритроцитарном звене и приводит как к количественным, так и к качественным изменениям эритроцитов. В организме особей в стадии резистентности (II группа) органы эритропоэза обладали более высокой адаптационной способностью.

Общее количество нейтрофилов, отражая реакцию организма на действие технологических условий, определяло формирование защитных механизмов эритроцитов в ответ на изменяющиеся внешние средовые факторы.

## MORPHOFUNCTIONAL FEATURES OF ERYTHROCYTES IN THE REALISATION OF ADAPTIVE CAPABILITIES IN PIGS UNDER TECHNOLOGICAL STRESS

Garskaya N.A., Tkachev A.V.  
Summary

The aim of the work is to assess the informative significance of morphofunctional indicators of erythrocytes in breeding sows of the Poltava meat breed under the influence of technological factors, depending on the stage of the stress reaction development.

Three groups of sows were identified at different stages of stress: mobilization (I), resistance (II), depletion of protective-adaptive reserves (III).

The action of technological factors causes tension in the erythrocyte link and leads to both quantitative and qualitative changes in erythrocytes. In the organism of individuals at the stage of resistance (group II), erythropoiesis organs had a higher adaptive ability.

The total number of neutrophils, reflecting the body's reaction to the effect of technological conditions, significantly determined the formation of protective mechanisms of erythrocytes in response to changing environmental factors.

## СКРЫТАЯ УГРОЗА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА – ИНДУРАЦИЯ ВЫМЕНИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Герцева К.А.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Никулова Л.В.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент,  
Бубенок Е.П.<sup>2</sup> – ассистент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет  
им. П. А. Костычева»

<sup>2</sup>Ветеринарная клиника «Вита» города Рязани

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, индурация вымени, лечение, лидаза, молочная продуктивность

**Keywords:** cattle, udder induration, treatment, lidase, dairy productivity

В настоящее время на крупных производствах молочного сырья Рязанского региона сосредоточен, в основном, высокопродуктивный скот с удоями свыше 8000 кг за 305 дней лактации. Комплексное регулярное проведение акушерско-гинекологической диспансеризации в условиях животноводческих комплексов подразумевает получение не только здорового, но и высокопродуктивного поголовья с полной реализацией своего высокого генетического потенциала. На количество и качество получаемых удоев влияют не только факторы кормления и содержания, но и своевременная диагностика, лечение и профилактика патологических процессов в молочной железе. Большинство болезней вымени протекают в субклинической форме, что, к сожалению, становится незаметным для ветеринарного специалиста. Потерянное время диагностики скрытого процесса приводит к развитию значительных патологоанатомических изменений в самом органе [2].

Согласно данным специалистов, индурация вымени – это патологическое изменение молочной железы, сопровождающееся разрастанием ее интерстициальной соединительной ткани с одновременной атрофией ее паренхимы [4]. Развитию индурации вымени способствуют такие болезни как послеродовой отек вымени, субклинический мастит, гиперкератоз сосков и сужение молочного

канала и другие болезни [5]. Несмотря на использование современных технологий доения крупного рогатого скота, соблюдение гигиены, своевременной диагностики мастита, частота встречаемости такой патологии как индурация вымени в последнее время заметно возросла [6]. С точки зрения последних научных данных [1], причиной индурации является нарушение технологии ведения животноводства и наличие персистирующей инфекции вымени (чаще всего стрептококков, стафилококков и др.). Коров с таким заболеванием не пускают в дальнейшее разведение, но если производителя сырого молока устраивает количество удоев, то животное оставляют только на период раздоя. Согласно данным большинства специалистов [4], лечение данной патологии на сегодняшний день малоэффективно, этиотропная терапия не разработана. Однако, с помощью правильно подобранного лечения можно замедлить дегенеративный процесс в вымени, хотя бы на период раздоя. Так, зарубежные коллеги при индурации вымени рекомендуют использовать интерцистернально дезинфицирующий препарат «Акрифлавин» в виде раствора [10]. В нашей стране этот препарат зарегистрирован только для применения при болезнях аквариумных рыб. Специалисты из Индии рекомендуют также использовать инъекционный ферментный препарат «серратиопептидаза» [9], который в РФ выпускается только в



таблетированной форме в качестве протеолитического препарата с фибринолитической, противовоспалительной и противоотечной активностью для лечения хронических болезней опорно-двигательного аппарата в гуманной медицине.

Таким образом, своевременное выявление данной патологии в крупных хозяйствах, установление причин ее развития, разработка эффективного симптоматического лечения для минимальной потери молока на период раздоя является актуальной задачей для молочного животноводства.

Цель исследований: изучить распространение, этиологию, симптоматику индукции вымени у коров в условиях конкретного хозяйства и разработать эффективный способ лечения индукции вымени в период раздоя.

#### Материал и методы исследований.

Научно-исследовательская работа была выполнена в 2020-2022 гг. на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Рязанского ГАТУ. Научно-

производственные исследования были проведены ООО "АПК «Русь» Рыбновского района Рязанской области. Объектом исследований являлись коровы голштинской породы. За исследуемый период 2021-2022 гг. было исследовано 210 голов коров (первотелки, коровы 1-2 лактации, коровы 3-4 лактации) в каждой группе по 70 голов. Установлено распространение, этиология, симптомы индукции вымени у коров на протяжении всего периода лактации (305 дней). Диагноз – индукция вымени – ставился при обнаружении видимых клинических признаков. Бактериологические исследования молока, полученного от коров с индукцией вымени, были проведены в ГУ РО «Облветлаборатория». Определение рН молока проводилось экспресс-методом с помощью рН-метра (Эксперт-рН).

Для изучения эффективности лечебных мероприятий индукции вымени в период раздоя были созданы три группы-аналогов (по породе, периоду лактации): первая опытная, вторая опытная и контрольная (n=6) (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Назначения
Первая опытная (n=6)	1. Внутримышечно препарат «Лидаза» 1 ампула в 1 мл новокаина 0,5 %. Доза 1 мл на 70 кг веса животного 1 раз в день. Курс 14 дней. 2. Наружно комплексный гель: гель «Троксерутин 2 %» (30,0 г) + гель «Димексид 25 %» (30,0 г). Комплексный гель наносили тонким слоем на пораженную область 2 раза/сут. и слегка втирали. Продолжительность лечения 14 дней.
Вторая опытная (n=6)	1. Наружно комплексный гель состоящий из: гель «Троксерутин 2 %» (30,0 г) + гель «Димексид 25 %» (30,0 г). Комплексный гель наносили тонким слоем на пораженную область 2 раза/сут. и слегка втирали. Продолжительность лечения 14 дней.
Контрольная (n=6)	Лечение не применялось.

В качестве лечения в первой опытной группе был предложен отечественный инъекционный ферментный препарат «Лидаза» парентерально (внутримышечно) и местное наружное лечение – экспериментальный комплексный гель, состоящий из геля

«Троксерутин 2 %» и геля «Димексид 25 %» в соотношении 1:1. Комплексный гель наносили тонким слоем на пораженную область 2 раза/сут. и слегка втирали. По данным ученых, изучающих влияние троксерутина на животных, установлено, что троксерутин не оказывает

непосредственного воздействия на лимфатическую систему. Противоотечные свойства троксерутина обусловлены воздействием его на уровень капиллярного кровеносного русла путем снижения проницаемости сосудистой стенки. В результате снижается поступление жидкости в интерстициальное пространство и соответственно нагрузка на лимфатическую систему [3]. Гель «Димексид» для наружного применения, по данным медицинских специалистов, в концентрации 25 % вызывает бактериостатическое действие на золотистый стафилококк, а в меньшей концентрации снижает степень адгезии стафилококка к интактным и поврежденным поверхностям [7]. Кроме этого, в исследованиях ученых выявлено, что димексид при наружном локальном применении через 10-12 ч обнаруживается в крови, а также в молоке у крупного рогатого скота и находится там до 48 часов [6]. Из-за этого на период лечения и в течение 48 ч после лечения молоко от коров первой и второй опытных групп было утилизировано. Продолжительность лечения составила 14 дней. Во второй опытной группе было применено только наружное лечение комплексной мазью. В контрольной группе лечение не проводилось. На фоне лечебных мероприятий за две недели до отела ограничивали концентраты, соли натрия и калия. При развитии отека вымени в отеле ограничивали потребление воды. На протяжении опыта следили за уровнем вентиляции помещения и наличием сухой и качественной подстилки. При сильно выраженном отеке коровам надевали каркас для вымени. Для оценки динамики молочной продуктивности у коров с индурацией вымени, были замерены удои коров в первые 30 дней лактации и на 100 день лактации.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни. Все результаты обрабатывались на IBM PC с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel».

**Результат исследований.**

Установлено, что система содержания коров в ООО «АПК «Русь» беспривязная, круглогодично стойловая. Корректировка рациона проводилась регулярно в зависимости от показателя молочной продуктивности. Доеение коров осуществлялось в доильно-молочном блоке на доильной установке «Карусель» на 60 мест. Коров доили 2 раза, доеение было трехтактное. Операторы машинного доения перед обработкой вымени коров обязательно мыли руки теплой водой с мылом, вытирали их чистым полотенцем, надевали чистый комбинезон и головной убор. При помощи пистолета-распылителя проводили преддоильную обработку вымени (препарат «ОхуFoam»), обсушивали вымя чистой индивидуальной салфеткой, одновременно осуществляя массаж вымени. Величина вакуума соответствовала физиологическим нормам 42-45 кПа. После завершения процесса доения (5-6 мин) проводилась постдоильная обработка (препарат «Effective Barrier 50x»).

Согласно статистическим данным, распространение индурации вымени в опытном хозяйстве составило 22,8 % (48 коров) наибольшая частота встречаемости индурации вымени была зафиксирована в группе первотелок и составила 11,0 % (23 головы), в группах коров 1-2 лактации – 7,6 % (16 голов), в группах коров 3-4 лактации – 4,3 % (9 голов). Мы выявили основные этиологические факторы, способствующие развитию индурации вымени. Согласно наблюдениям установлено, что основным этиологическим фактором развития индурации вымени у первотелок в 82,6 % (19 из 23 голов) являлось наличие предварительного длительного отека вымени, который возникал сразу после отела. Из источников известно [5], что при отеке вымени требуется тщательный раздой не менее 5-6 раз в сутки. По нашим наблюдениям на производстве, первотелки были очень пугливы и из-за развития технологического стресса у коров не происходило полного сдаивания. В последующем из-за отека вымени соски укорачивались, доильные стаканы

соскакивали и в вымени оставалось остаточное молоко, что провоцировало сжатие паренхимы. Ученые отмечают [6], что у первотелок еще слабо развита сосудистая система вымени (недоразвитие молочной (каудальной надчревной поверхностной вены), поэтому нарушение гемодинамики и лимфообращения быстро приводит к накоплению жидкости в межклеточном пространстве. По мнению специалистов, отек вымени у первотелок может возникать также и из-за генетической предрасположенности и нарушения индекса кормления по протеину, солям натрия и калия. Поэтому перекармливание нетелей перед отелом зерном, бобовым сеном, соевым жмыхом (в нем много натрия) повышают риск развития отека вымени и последующей индурации.

Установлено, что одной из наиболее часто встречающейся причиной индурации вымени у коров второй и последующих лактаций на комплексе является наличие хронического субклинического мастита, встречаемость которого у коров с индурацией вымени составила 52,0 % (13 из 25 голов). Согласно данным ученых, субклинический мастит часто приводит к атрофии вымени и последующей индурации его отдельных долей (фиброзу). В ходе научных исследований у 27,0 % исследуемых коров с субклиническим маститом, приводящим к индурации вымени, выявили наличие золотистого стафилококка (*St. aureus*) в молоке. Этот факт говорит о присутствии инфекции на животноводческом комплексе и о необходимости принятия срочных мер по недопущению распространения стафилококкоза. Научные труды зарубежных коллег показывают, что на фермах где наблюдается персистирующее бактерионосительство стафилококка, частота индурации вымени среди дойного поголовья значительно увеличивается. Выявлен факт того, что у дойных коров 3-4 лактации увеличена частота встречаемости гиперкератоза одного и более сосков (77,8 %), что также увеличивает риск развития мастита с последующим развитием индурации вымени. Кроме этого,

у 60,4 % коров всех возрастных групп с индурацией вымени наблюдается несоответствие коров требованиям машинного доения по длине соска (менее 5 см) и расположению сосков. Из-за этого происходило неполноценное выдаивание, избыточное механическое сдавливание сосков и, как следствие, – сужение соскового канала и замещение паренхимы вымени фиброзной тканью. При изучении причин патологии в условиях конкретного хозяйства установлено, что в 1 % случаев среди коров всех возрастов причиной индурации вымени является травма. Стоит отметить, что обнаруженные причины не могут быть абсолютными, так как индурация вымени – это болезнь, которую может вызвать целый комплекс факторов. Наши клинические наблюдения сходятся с данными официальной науки в том, что индурация вымени – процесс необратимый, приводящий в итоге к еще более тяжелым последствиям (мастит, абсцесс вымени, атрофия вымени, неоплазия и т.д.)

В дальнейшем нами было проведено исследование рН молока у коров с индурацией вымени. Но достоверной разницы по показателю рН в молоке от здоровых коров и коров с индурацией обнаружено не было (показатели не превышали рН 6,68).

При осмотре больных коров в 100 % случаев выявлены следующие клинические признаки: снижение продуктивности, пальпаторно выявлены «каменные» уплотнения вымени различной локализации, абсолютно безболезненные, без повышения местной температуры. Общее состояние животного соответствовало физиологическим нормам: частота дыхания, пульс, термометрия, руминация находились в пределах референсных значений.

Проведено клиническое исследование коров с индурацией вымени в течение 305 дней лактации. Так, на рисунке 1 (а, б) видно, что в период запуска вымя значительно уменьшилось в размере, но асимметрия задних долей продолжает сохраняться за счет внутреннего уплотнения в правой задней доле. На

рисунке 1 (в) видно, что за 2 недели до отела размер вымени сильно уменьшился, при этом уплотнение в задней правой доле сохранилось. Сразу после отела отмечалось значительное увеличение всех долей, особенно доли, пораженной индукцией, т.е. в новотельный период наибольшую нагрузку несет пораженная четверть (Рисунок 2 (а, б)). На рисунке 3 отмечалось прогрессирующее уплотнение,

ослабевание поддерживающей связки вымени. Важно отметить, что в пораженной задней правой доле вымени молочная продуктивность сразу после отела отсутствовала, а продуктивность задней левой доли увеличивалась, т.е. происходила компенсаторная реакция, за счет которой общий удой оставался стабильным.

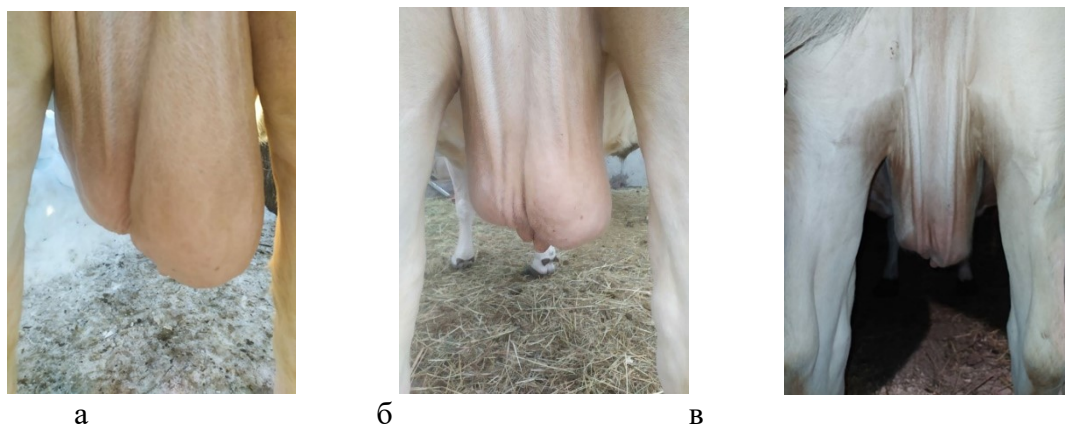


Рисунок 1 – Визуальный осмотр индукции вымени: а – в период запуска; б – середина запуска; в – за 2 недели до отела

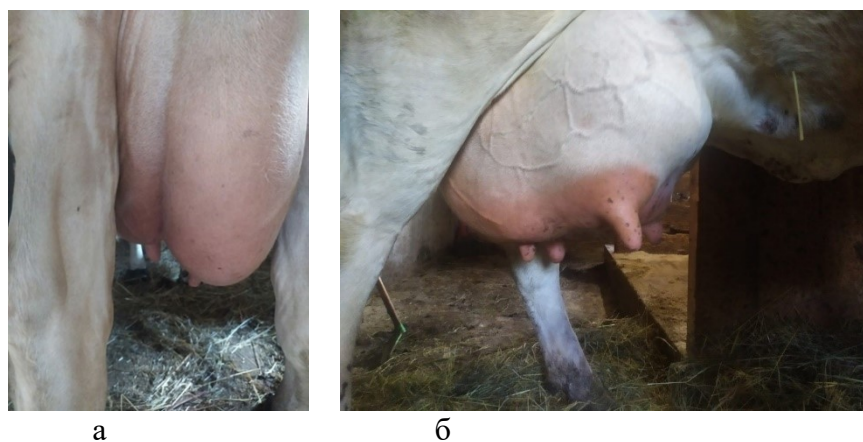


Рисунок 2 – Визуальный осмотр индукции вымени: а – в период отела; б – 1 неделя после отела



Рисунок 3 – Визуальный осмотр индукции вымени в период раздоя

В дальнейшем мы провели исследование по изучению эффективного лечения индукции вымени. При изучении индукции вымени, многие специалисты твердо настаивают на выбраковке таких животных, считая, что основной причиной болезни является носительство патогенной микрофлоры, которая может повысить риски развития маститов у здорового поголовья фермы. Но, массовая выбраковка коров с индукцией вымени, особенно в период раздоя может привести к значительным экономическим потерям. Мы считаем, что обязательной выбраковке должны подлежать только коровы с выявленным бактерионосительством и агалактией. Поэтому нами было принято решение разработать симптоматическое лечение индукции вымени у коров в период раздоя с целью сохранить продуктивность и продлить срок эксплуатации животного.

Результаты исследований

показывают, что парентеральное (внутримышечное) применение препарата лидазы имеет высокую эффективность: в 83,3 % случаев: уплотнение заметно уменьшилось, удои здоровых долей полностью компенсировали потерянный удои с пораженных индукцией доли.

Согласно данным таблицы 2, наилучшие показатели эффективности лечения были достигнуты в первой опытной группе: у 85 % коров произошло размягчение и уменьшение уплотнения, у 3 % коров – увеличение уплотнения, у 12 % коров без изменений. В контрольной группе, где не проводилось лечение, уменьшение уплотнения произошло только у 20 % коров. Во второй опытной группе наблюдается высокий процент 28 % увеличения уплотнения. Предположительно, этот факт говорит о том, что наружное лечение вымени при индукции не эффективно из-за глубины патологического процесса.

Таблица 2 – Терапевтическая эффективность лечения

Показатель гол. (%)	Группа		
	первая опытная n=6	вторая опытная n=6	контрольная n=6
Уменьшение уплотнения	5 (83,3 %)	3 (50,0 %)	1 (16,6 %)
Увеличение уплотнения	-	1 (16,6 %)	2 (33,3 %)
Отсутствие изменений	1 (16,6 %)	2 (33,3%)	3 (50 %)

Случаев мастита, как клинического, так и субклинического среди коров всех исследуемых групп во время лечения обнаружено не было. Однако 66,6 % в опытной группе, и 100 % коров в контрольной группе на 5-6 месяце лактации были отправлены на выбраковку по причине осложнения индукции вымени (агалактия, абсцесс вымени, неоплазия и др.). Согласно данным таблицы 3,

показатели молочной продуктивности с 30 по 100 день лактации у коров в период раздоя в первой опытной группе достоверно увеличились в 1,52 раза ( $P < 0,05$ ). Во второй опытной и контрольной группе имелась тенденция увеличения молочной продуктивности: у коров во второй опытной группе в 1,25 раза, в контрольной в 1,15 раза ( $P < 0,1$ ).

Таблица 3 – Динамика снижения продуктивности у коров с индукцией вымени.

Показатель (30 день раздоя) (100 день раздоя)	Группа		
	первая опытная n=6	вторая опытная n=6	контрольная n=6
Молочная продуктивность, кг	$\frac{15,5 \pm 1,08}{23,6 \pm 1,25'}$	$\frac{15,9 \pm 1,18}{19,8 \pm 1,26}$	$\frac{16,6 \pm 1,05}{19,2 \pm 0,92^*}$

\* –  $P < 0,05$  по сравнению с показателями контрольной группы. ' –  $P < 0,05$  по сравнению с показателями до опыта.

На 30 день лактации достоверных различий по молочной продуктивности в исследуемых группах отмечено не было. На 100 день лактации установлено достоверное повышение молочной продуктивности в первой опытной группе на 22,9 % по сравнению с контролем ( $P < 0,05$ ). Таким образом, применение симптоматического лечения индукции вымени в период раздоя с применением лидазы и комплексного геля позволяет снизить потери по молоку в течение 100 дней периода раздоя.

**Заключение.** Результаты исследований показывают, что разрастание фиброзной ткани у первотелок в 82,6 % случаев предположительно связано с длительным отеком вымени, у коров второй и последующих лактаций – с хроническим субклиническим маститом, в 77,8 % случаев – с гиперкератозом сосков, в 60,4 % случаев – с несоответствием коров требованиям машинного доения, в 1 % случаев – с наличием предшествующей травмы. Комплексное лечение индукции вымени у коров с использованием препарата «Лидазы» парентерально в дозе 1 мл/70 кг и наружного применения комплексного геля (Троксерутин+Димексид – 1:1) 2 раза в день в течение 14 дней в 83,3 % случаев способствует временному размягчению индурированной доли и сохранению молочной продуктивности на период раздоя на 22,9 % выше, чем в контроле.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Би, У. *Staphylococcus aureus* вызывает фиброз молочной железы, активируя сигнальные пути TLR / NF- $\kappa$ B и TLR/AP-1 у мышей / У. Би, У. Дин, Дж. Ву, З. Мяо, Дж. Ванг, Ф. Ван // Микробный патогенез. – 2020. – С. 148: 104427. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104427>

2. Киселева, Е. В. Эффективность использования современных антимикробных препаратов для лечения мастита у коров / Е. В. Киселева, Г. М. Туников // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 4 (36). – С. 40-44.

3. Надеин, К. А. Обоснование кратности применения диметилсульфоксида при лечении асептических артритов у крупного рогатого скота: специальность 16.00.05: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Надеин К.А. – Санкт-Петербург, 2000. – 152 с.

4. Скрытые патологии молочной железы дойных коров в хозяйствах юга Тюменской области / Ю. В. Глазунов, А. А. Никонов, А. А. Эргашев [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 12-2(92). – С. 11-13.

5. Стратегия лечения отека вымени у крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса / А. О. Ивашева, А. А. Гармаш, А. В. Ситчихина [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 11-17.

6. Ультразвуковые особенности строения молочной железы у коров в норме и при патологии / Л. А. Глазунова, В. В. Анкудинова, К. А. Сидорова [и др.] // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 9 (69). – С. 59-65.

7. Хренов, П. А. Экспериментальное изучение влияния препарата "Димексид" на вирулентные свойства *Staphylococcus aureus* изолированных из ран / П. А. Хренов, Т. В. Честнова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 406-408.

8. Шишло, В. К. Механизмы противоотечного воздействия биофлавоноидов в эксперименте / В.К. Шишло, А.А. Малинин, А. А. Дюржанов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 19, № 2. – С. 25-33.

9. Dr. Rajesh, K. S. Udder Edema in Dairy Cattle / Dr. K.S. Rajesh Kumar Singh <https://www.indiancattle.com/udder-edema-dairy-cattle>

10. Chronic mastitis leading cause of udder fibrosis and different means of its management – URL: <https://www.researchgate.net/publication/360619133>

## СКРЫТАЯ УГРОЗА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА – ИНДУРАЦИЯ ВЫМЕНИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Герцева К.А., Никулова Л.В., Бубенок Е.П.  
Резюме

Целью исследований было изучить распространение индурации в условиях конкретного хозяйства, установить этиологию, симптоматику, предложить эффективные лечебные мероприятия при данной патологии у дойных коров в период раздоя. Результаты исследований показывают, что разрастание фиброзной ткани у первотелок в 82,6 % случаев предположительно связано с длительным отеком вымени, у коров второй и последующих лактаций – с хроническим субклиническим маститом, в 77,8 % случаев – с гиперкератозом сосков, в 60,4 % случаев – с несоответствием коров требованиям машинного доения, в 1 % случаев – с наличием предшествующей травмы. Комплексное лечение индурации вымени у коров с использованием препарата «Лидазы» парентерально в дозе 1 мл/70 кг и наружного применения комплексного геля (Троксерутин+Димексид – 1:1) 2 раза в день в течение 14 дней в 83,3 % случаев способствует временному размягчению индурированной доли и сохранению молочной продуктивности на период раздоя на 22,9 % выше, чем в контроле.

## HIDDEN THREAT OF DAIRY FARMING – UDDER INDURATION IN CATTLE

Gertseva K.A., Nikulova L.V., Bubenok E.P.  
Summary

The purpose of the research was to study the spread of induration in the conditions of a particular farm, to establish the etiology, symptoms, and offer effective therapeutic measures for this pathology in dairy cows during the milking period. The research results show that the proliferation of fibrous tissue in the first heifers in 82,6 % of cases is presumably associated with prolonged udder edema, in cows of the second and subsequent lactation with chronic subclinical mastitis, in 77,8 % of cases with hyperkeratosis of the nipples, in 60,4 % of cases with non-compliance of cows with the requirements of machine milking, in 1,0 % of cases with the presence of a previous injury. Complex treatment of udder induration in cows using Lidase parenterally at a dose of 1 ml / 70 kg and external use of a complex gel (Troloxerutin+Dimexide – 1:1) 2 times a day for 14 days in 83,3 % of cases contributes to the temporary softening of the induced fraction and the preservation of milk productivity for the period of milking is 22,9 % higher than in the control.

## STR-ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗВ: ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ

Гиняятов Н.С. – к.вет.н, Бейшова И.С. – д.б.н., Ульянов В.А. – PhD,  
Ульянова Т.В. – PhD, Ковальчук А.М. – к.б.н., Сидарова А.Ж. – м.е.н

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»

**Ключевые слова:** рыбы, осетр, генотипирование, STR, УЗВ

**Keywords:** fish, sturgeon, genotyping, STR, RAS

Генетическая идентификация осетровых рыб в условиях индустриальной аквакультуры обусловлена необходимостью при формировании пар для воспроизводства, т.к. при разведении осетровых на установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) имеется риск близкородственного скрещивания и как следствие – инбридинг, приводящий к снижению продуктивности и плодовитости рыб [3, 5]. Для изучения генетической структуры осетровых рыб в качестве генетического маркера является микросателлиты, ввиду широкой распространенности их по всему геному, и служат инструментом для высокоэффективного генетического картирования и характеристики таксонов, установления филогенетических связей, уточнения конспецифических гибридизаций, идентификации посадочного материала [4, 8]. Следовательно, оценка полиморфизма STR-локусов у осетров, выращиваемых в условиях УЗВ, послужила целью исследований, для достижения которой определены задачи:

– Охарактеризовать аллелофонд популяций осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ;

– Рассчитать популяционно-генетические характеристики по микросателлитным маркерам;

– Определить степень генетического разнообразия в популяции осетровых рыб.

**Материал и методы исследований.** В качестве исходного материала для исследования послужила ДНК, выделенная из фрагментов грудных плавников, отобранных от ремонтно-

маточного поголовья осетровых рыб, выращиваемых в УЗВ. Объектом исследований послужили 20 особей сибирского осетра (*Acipenser baerii*) выращиваемых на базе лаборатории ихтиологии и аквакультуры Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Лабораторные исследования проведены в лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных болезней Испытательного центра Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана.

ДНК было экстрагировано из тканей плавников с использованием коммерческого набора «ДНК-Экстран-2», который позволяет качественно выделить геномную ДНК с высоким выходом и чистотой. Для оценки генетического полиморфизма были использованы 7 микросателлитных локусов (Таблица 1) [11].

В системе капиллярного электрофореза «ABI 3500 Genetic analyzer» проводилось электрофоретическое разделение продуктов амплификации и с применением программного обеспечения GeneMapper определены длины аллелей.

При анализе учитывались только те фрагменты, которые располагались в ожидаемом аллельном диапазоне и соответствовали границам локуса. Все фрагменты, локализованные за пределами крайних аллелей данного локуса, не подлежали к дальнейшему анализу.

Популяционно-генетические характеристики были определены по формулам:



Наблюдаемая гетерозиготность вычислялась по М. Нею [9]:

$$H_o = 1 / n * \sum h_i$$

где,  $h_i$  – количество гетерозигот на объем выборки, усредненное по локусам.

Ожидаемая гетерозиготность вычислялась по формуле

$$H_e = 1 - C_a,$$

где,  $C_a$  – ожидаемая гомозиготность, ее определяют через коэффициент гомозиготности по формуле Робертсона:

$$C_a = \sum p_i^2$$

где,  $p_i^2$  – квадраты частот аллелей локусов.

Индекс фиксации ( $F_{is}$ ) дает возможность установить связь между индивидуумами отдельной популяции и популяцией в целом. Положительное значение данного показателя означает нехватку гетерозигот в данной популяции, в то время как отрицательное значение индекса указывает на избыток гетерозигот,

т.е. количественно отражает отклонение частот встречаемости гетерозиготных генотипов от теоретически ожидаемой по Харди-Вайнбергу:

$$F_{is} = 1 - (H_o / H_e)$$

где,  $H_o$  – наблюдаемая гетерозиготность;

$H_e$  – ожидаемая гетерозиготность.

Уровень полиморфности это величина, обратная коэффициенту гомозиготности Робертсона и является важным показателем, характеризующий число активно действующих аллелей в популяции:

$$A_e = 1 / C_a$$

где,  $C_a$  – ожидаемая гомозиготность.

Результаты оцениваются по принципу, чем выше степень ожидаемой гомозиготности, тем значительнее снижается генетическое разнообразие в популяции.

Таблица 1 – Локусы для анализа полиморфизма осетровых рыб

Локус	Прямая и обратная последовательность (5'-3')	Диапазон фрагментов (bp)	Структура повтора
AoxD161	F:GTTTCAAATGATTGAGAAAATGC R:TGAGACAGACACTCTAGTTAAACAGC	98-153	ATCT
Afug41	F:TGACGCACAGTAGTATTATTTATG R:TGATGTTTGCTGAGGCTTTTC	182-274.5	ATCT
LS19	F:CATCTTAGCCGTCTGGGTAC R:CAGGTCCCTAATACAATGGC	124.5-164	GTT
Afug135	F:GCCAATTCCTGAAATATACCAG R:CGAAACCGCTTCAGACCTT	184-276	ATCT
Afug37	F:CAGGGAATCATGAGCACACG R:TGGCGCAGGATTTTGACAC	144-212	ATCT
Spl173	F:GGCTTTTGTCTGAAACGTCC R:TGGTGTGTGATTTGAAGGC	228-324	ATCT
AoxD165	F:TTTGACAGCTCCTAAGTGATACC R:AAGCCCTACAACAAATGTCAC	157-226	ATCT

### Результат исследований.

Прогенотипировано 20 особей сибирского осетра, выращиваемых в условиях УЗВ, при котором аллелофонд исследуемой группы по 7 микросателлитным локусам ДНК были получены данные, характеризующие полиморфизм маркеров.

У группы сибирского осетра, выращиваемых в УЗВ, по локусу AoxD161 было выявлено 7 аллелей. Наибольшее часто встречались особи, имеющие аллель 9 – 0,262, а наименьшее количество особей

имели аллель 10 (0,033).

В локусе Afug41 у группы сибирского осетра выявлено большее количество аллелей – 11, наиболее высокая частота отмечена для аллеля 17 (0,246), наименьшая частота наблюдалась для аллелей 12 (0,015), 13,3 (0,015) и 18 (0,015). Козлова Н.В. с соавт. проведен анализ генетического разнообразия производителей русского осетра в условиях аквакультуры по микросателлитным ДНК-маркерам, из которого было показано, что

локус Afug41 был высокополиморфным и имел 17 аллелей [2].

Локус LS19 является одним из наименее полиморфных для исследуемой группы, т.к. содержит 6 аллелей, а высокая частота отмечается для аллелей 10 (0,370) и 11 (0,296). Наименьшей частотой характеризуется аллель 8 (0,019). Georgescu S.E. et al. изучали генетическое разнообразие гибридных осетровых рыб (*A. baerii* x *A. gueldenstaedtii*), выращиваемых в Румынии. Ими было выявлено, что локус LS19 имел 8 аллелей [6].

Восемь аллелей выявлено в локусе Afug135. В группе сибирского осетра с наибольшей частотой встречаются аллели 10 (0,203) и 14 (0,203). Аллель 16 является одной из самых редких, и ее частота составляет 0,016.

Одним из высокополиморфных для группы сибирского осетра является локус Afug37, т.к. в этом локусе было выявлено 12 аллелей. Наиболее распространены аллели 12 (0,183) и 17 (0,169). Аллели 8, 19 и 20 являются редкими, т.к. их частота в исследуемой группе была одинаковой и составила 0,014. Напротив, В. Welsh et al. было обнаружено, что у озерного осетра *Acipenser fulvescens* в локусе Afug37 было выявлено всего 5 аллелей, а у зеленого осетра *A. medirostris* – 7 аллелей [10].

Локус Spl173, также как локусы Afug41 и Afug37, является одним из

наиболее полиморфных для исследуемой группы сибирского осетра. В нем выявлено 11 аллелей. С наибольшей частотой встречается аллель 14.3 (0,189), с наименьшей – аллели 12,3, 13 и 15, у которых отмечена одинаковая частота – 0,027.

В локусе AoxD165 выявлено 10 аллелей. В группе наиболее распространенным оказался аллель 13 (0,263), а наименее распространенными – аллели 15.2 и 19.3, их частота была одинаковой и составляла 0,015. При исследовании полиморфизма микросателлитных локусов у сибирского осетра, обитающего в России, в локусе AoxD165 было выявлено 23 аллеля, что является показателем его высокой полиморфности.

Таким образом, анализ полиморфизма ДНК-микросателлитных локусов сибирских осетров, выращиваемых в УЗВ, следует отметить, что всего в 7 локусах идентифицировано 69 аллелей, причем их количество составляет от 6 аллелей в локусе LS19 до 12 – в локусе Afug37.

В ходе анализа генофонда исследуемой группы сибирских осетров, выращиваемых в УЗВ, по 7 STR-локусам были получены данные, характеризующие полиморфизм каждого из маркеров (Таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика микросателлитных локусов сибирских осетров, выращиваемых в УЗВ (n=20)

Показатель	AoxD161	Afug41	LS19	Afug135	Afug37	Spl173	AoxD165	Среднее
Диапазон (размер) повторностей	7-15	10-20	5-16	10-19	8-20	8,1-16,1	11,2-19,3	–
Среднее количество аллелей на особь	3,05	3,25	2,7	3,2	3,55	1,85	3,25	2,98
Наблюдаемая гетерозиготность	1	0,950	1	0,950	1	0,550	1	0,921
Ожидаемая гетерозиготность	0,817	0,853	0,742	0,846	0,873	0,878	0,815	0,832
Ожидаемая гомозиготность	0,183	0,147	0,258	0,154	0,127	0,122	0,185	0,168
Уровень полиморфности	5,464	6,803	3,876	6,494	7,874	8,197	5,405	5,952
Индекс фиксации	-0,224	-0,114	-0,348	-0,123	-0,145	0,374	-0,227	-0,107

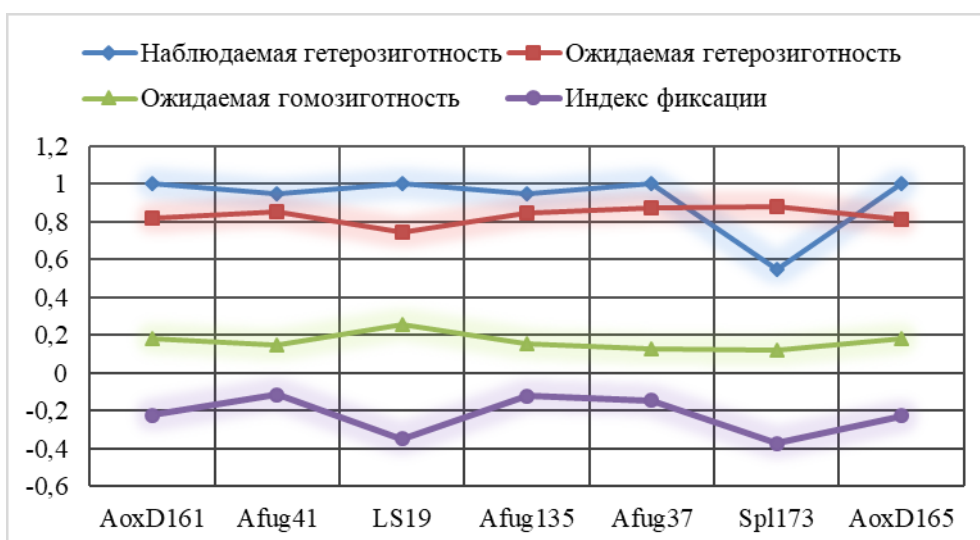


Рисунок 1 – Характеристики полиморфизма микросателлитных STR-локусов исследованной группы сибирского осетра (наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность, ожидаемая гомозиготность, индекс фиксации)

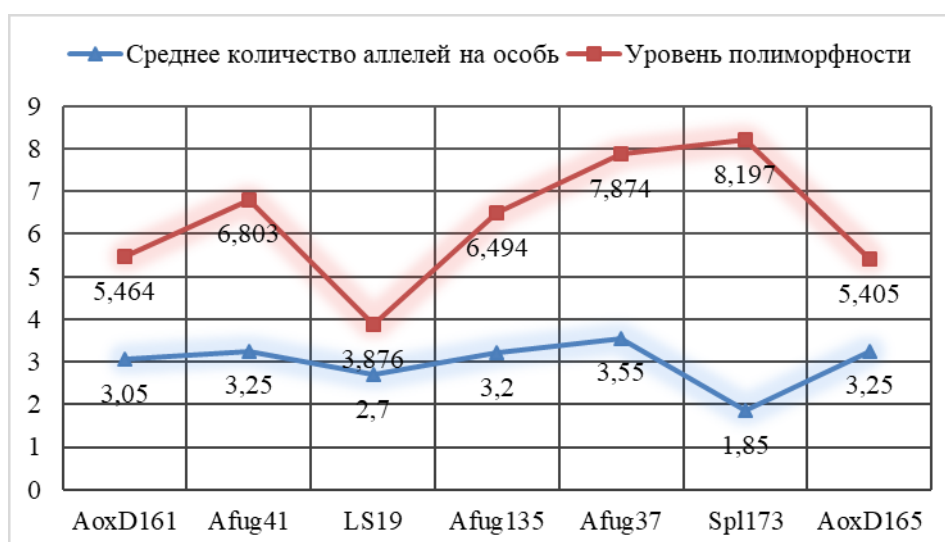


Рисунок 2 – Характеристики полиморфизма микросателлитных STR-локусов исследованной группы сибирских осетров

В вопросах динамики генетического состава популяций важным параметром является гетерозиготность, возникающая при слиянии разнокачественных гамет в гетерозиготу, т.к. она положительно сказывается при адаптации популяций к новым условиям окружающей среды, а также в микроэволюционном процессе.

Наблюдаемая гетерозиготность ( $H_o$ ) является мерой генетической изменчивости в популяции, а для точной оценки изменчивости популяции используют ожидаемую гетерозиготность ( $H_e$ ), рассматривающий уровень аллельного разнообразия, в связи с чем были оценены как наблюдаемая, так и ожидаемая

гетерозиготность по 7 STR-локусам.

По локусу Afug41 у сибирского осетра показатель ожидаемой гетерозиготности составлял 0,853. Согласно данным Barmintseva, A.E. с соавт. ожидаемая гетерозиготность также была высокой и находилась в диапазоне от 0,76 у шипа до 0,99 у сибирского осетра *Acipenser baerii* [5].

Согласно нашим данным группа сибирского осетра по локусу Afug135 характеризовалась довольно высокой ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностью – 0,846 и 0,950. Напротив, у озерного осетра *Acipenser fulvescens* наблюдался средний уровень

данных показателей, причем наблюдаемая гетерозиготность (0,67) была ниже, чем ожидаемая (0,72).

Наши результаты соотносятся с данными В. Welsh et al., так, в исследуемой ими группе озерного осетра *Acipenser fulvescens* локус Afug37 также характеризовался высокими ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностью – 0,98 и 1,0. Кроме этого, также наибольшими значениями ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности обладал локус Afug41 – 0,99 и 1,0, соответственно.

Исследуемая группа сибирского осетра по локусу AoxD161 характеризовалась уровнем ожидаемой гетерозиготности равным 0,817. Полученные данные соотносятся с результатами Барминцевой А.Е. с соавт., согласно которым уровень ожидаемой гетерозиготности у российской популяции сибирского осетра *Acipenser baerii* также был высоким (0,99) [1].

По локусу AoxD165 у исследуемой нами группы сибирского осетра значение ожидаемой гетерозиготности составляло 0,815, это согласуется с данными Барминцевой А.Е. с соавт. по изучению сибирского осетра, обитающего в России – 0,96. В остальных исследуемых ими группах осетровых ожидаемая гетерозиготность была также высокая, за исключением белуги *Huso huso* – 0,34. Henderson-Arzapalo А., изучая атлантического осетра *Acipenser oxyrinchus*, выявили, что по локусу AoxD161 значение ожидаемой гетерозиготности составляло 0,853, а наблюдаемой было ниже – 0,733 [7].

В отношении ожидаемого уровня гетерозиготности (He) характеризовался максимальным показателем – 0,878, а в локусе LS19 – минимальное значение 0,742, а локусы AoxD161, LS19, Afug37 и AoxD165 характеризовались наибольшей наблюдаемой гетерозиготностью (Ho). Так, по этим локусам все исследуемые особи были гетерозиготными, соответственно, уровень наблюдаемой гетерозиготности равнялся 1. Наименьшее значение наблюдаемой гетерозиготности было в локусе Spl173 – 0,550 (Рисунок 1).

Анализ данных показателя индекса фиксации (Fis) показал, что только локус Spl173 отличался недостатка гетерозигот 0,374, максимальная в локусе LS19 до - 0,348, а во всех остальных случаях наблюдалась различная степень преобладания показателей наблюдаемой гетерозиготности (Ho) над ожидаемой (He).

По данным рисунка 2 видно, что средний показатель уровня полиморфности исследуемых локусов составил 5,952. Наибольший уровень полиморфности наблюдался у локуса Spl173 (8,197), наименьший – у локуса LS19 (3,876).

**Заключение.** При оценке полиморфизма STR-локусов у исследуемой популяции сибирских осетров, выращиваемых в УЗВ, установлено, что соотношение ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности, а также показателя индекса фиксации, говорит о высоком «запасе» генетического разнообразия по STR-локусам, ввиду избытка гетерозигот.

Исследовательская работа выполнена в рамках грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы по проекту AP14870980 «Изучение специфических особенностей генетической структуры осетровых рыб и их гибридов, выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения», источником финансирования которого является Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Барминцева, А. Е. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявления особей гибридного происхождения / А. Е. Барминцева, Н. С. Мюге // Генетика. – 2013. – Т. 49. – № 9. – С. 1093-1105.
2. Козлова, Н. Применение молекулярно-генетических исследований в аквакультуре осетровых рыб / Н. Козлова, Н. Базелюк, Д. Файзулина, Е. Стоногина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2013. – №. 3. – С. 113-117.
3. Мюге, Н.С. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной

ДНК восьми видов осетровых и разработка системы ДНК-идентификации видов / Н. С. Мюге, А. Е. Барминцева, С. М. Расторгуев [и др.] // Генетика. 2008. – Т. 44. – С. 1-7.

4. Чебанов, М. С. Формирование генетической коллекции осетровых в южном филиале ФГУП ФСГЦР / М. С. Чебанов // Материалы Первой Всероссийской конференции «Генетика, селекция и воспроизводство рыб», СПб, 2002. – С. 73-80.

5. Шалгимбаева, Г.М. Генетическое разнообразие севрюги реки Урал / Г. М. Шалгимбаева, А. Е. Барминцева, Л. Н. Мюге, К. Б. Исбеков, Н. С. Мюге // Труды ВНИРО, 2018. – Т. 171. – С. 95-105.

6. Barmintseva, A. E. Natural genetic polymorphism and phylogeography of Siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt, 1869 / A. E. Barmintseva, N. S. Myuge, // Russian Journal of Genetics, 2017. – V. 53(3). – P. 358-368. DOI: 10.1134/S1022795417030024

7. Georgescu, S. E. Analysis of the microsatellite variation in the common hybrid between russian sturgeon (*Acipenser Gueldenstaedtii*) and siberian sturgeon (*Acipenser Baerii*) from aquaculture /

S. E. Georgescu, O. Canareica, A. Dudu, M. Costache // Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research. – 2013. – V. 15.2. – P. 117-124.

8. Henderson-Arzapalo, A. Novel microsatellite markers for Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) population delineation and broodstock management / A. Henderson-Arzapalo, T. L. King // Molecular Ecology Notes. – 2002. – V. 2. – P. 437-439.

9. Nazari, S. Analysis of the genetic structure of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) populations: Comparison of control region sequencing and PCR-RFLP analysis of mitochondrial DNA / S. Nazari, M. Pourkazemi, M. R. Khoshkholgh // Iranian Journal of Fisheries Sciences. – 2020. – V. 19(6). – P. 3201-3220.

10. Nei, M. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. II. Gene frequency data / M. Nei, F. Tajima, Y. Tateno // Journal of Molecular Evolution. – 1983. – Vol. 19. – P. 153-170.

11. Welsh, A. B. Identification of microsatellite loci in lake sturgeon. *Acipenser fulvescens*, and their variability in green sturgeon, *A. medirostris* / A. B. Welsh, M. Blumberg, B. May // Mol. Ecol. Notes, 2003. – V. 3. – P. 47-55.

## STR-ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗВ: ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ

Гинаяттов Н.С., Бейшова И.С., Ульянов В.А., Ульянова Т.В., Ковальчук А.М., Сидарова А.Ж.  
Резюме

В статье приведены результаты исследований по оценке полиморфизма по 7 микросателлитным локусам ДНК осетровых рыб, в которых идентифицировано 69 аллелей. Все исследуемые особи были гетерозиготными, соответственно, уровень наблюдаемой гетерозиготности равнялся 1. На основании полученных результатов оценки полиморфизма STR-локусов у сибирских осетров, выращиваемых в УЗВ, установлено, что в исследуемой группе соотношение ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности, а также показателя индекса фиксации (Fis), говорит об избытке гетерозигот в них и высоком «запасе» генетического разнообразия по STR-локусам.

## STR-GENOTYPING OF STURGEON FISH GROWN IN THE RAS: SIGNIFICANCE AND PROSPECTS OF APPLICATION

Ginayatov N.S., Beishova I.S., Ulyanov V.A., Ulyanova T.V., Kovalchuk A.M., Sidarova A.Zh.  
Summary

The article presents the results of studies on the assessment of polymorphism in 7 microsatellite DNA loci of sturgeon fish, in which 69 alleles were identified. All the studied individuals were heterozygous, respectively, the level of observed heterozygosity was 1. Based on the results of the evaluation of STR-loci polymorphism in Siberian sturgeons grown in the RAS, it was found that in the study group, the ratio of expected and observed heterozygosity, as well as the index of fixation (Fis), indicates an excess of heterozygotes in them and a high "reserve" of genetic diversity in STR-loci.

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ ХВОСТОВЫХ ПОЗВОНКОВ У КРЫС

**Гирфанов А.И.** – к.вет.н., доцент; **Амиров Д.Р.** – к.вет.н., доцент;  
**Тамимдаров Б.Ф.** – к.вет.н., доцент; **Торопова Е.А.** – студент;  
**Курдина В.А.** – студент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** рентген, позвонки, крысы, рост и развитие, возраст

**Keywords:** X-ray, vertebrae, rats, growth and development, age

В современной специальной литературе имеется большое количество информации, посвященной возрастным изменениям в организме пушных зверей [1], мелкого рогатого скота [3, 4] и свиней [5].

Ранее мы изучали процесс роста и развития молодняка крыс [2], но сведений, относящихся к росту и развитию костной системы в возрастном аспекте недостаточно. В связи с этим была поставлена цель – изучить возрастные изменения процесса роста и развития костной системы на примере 4-го хвостового позвонка крыс.

**Материал и методы исследований.** Исследование было проведено на базе кафедр физиологии и патологической физиологии, а также терапии и клинической диагностики с рентгенологией ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

Объектом настоящего исследования служили крысы ( $n=3$ ) в возрасте 3 месяцев. Крысы содержались в виварии кафедры физиологии и патологической физиологии. На протяжении эксперимента основным рационом крыс была зерносмесь.

Предметом исследования были рентгенограммы хвостов крыс. Начиная с 3-месячного возраста с периодичностью 1 раз в месяц крысы подвергались рентгенологическому исследованию, которое проводили с использованием рентгеновского аппарата Dongmun DIG-360 с плоскопанельным детектором рентгеновского излучения Rayence 1717

SGC. Во время рентгенографии крысы фиксировались спиной на столе.

Рентгенограммы обрабатывались программой для чтения снимков XmaruView V1. Полученные цифровые значения подвергали статистической обработке в приложении Microsoft Excel 2016.

**Результат исследований.** 4 хвостовой позвонок является крайним истинным хвостовым позвонком, так как начиная с 5 позвонка остальные не имеют дуги и поперечных отростков и более склонны резорбтивным процессам костной ткани. На рентгеновских снимках установили: длину и ширину тела позвонка, длину и ширину губчатого вещества (Рисунок 1).

Для установления пропорциональности роста позвонка определяли соотношение длины и ширины тела позвонка и губчатого вещества, а также площади теней тела позвонка и его губчатого вещества (Таблица 1).

Длина тела позвонка ( $L_v$ ) у крыс в возрасте 3 месяцев составила в среднем  $6,88 \pm 0,09$  мм, при этом коэффициент вариации ( $C_v$ ) – 2%, что свидетельствует о незначительном отклонении данного параметра от средней величины и однородной совокупности выборки. Через 30 суток средняя длина тела позвонка увеличилась на 14% и составила  $7,84 \pm 0,56$  мм, отмечалось среднее значение коэффициента вариации (10%), что свидетельствует об однородности выборки. В возрасте 5 месяцев  $L_v$  составила

8,01±0,23 мм, что выше аналогичных значений предыдущего периода на 2,2%, но при этом Cv составляет 4% и характеризует

снижение интенсивности роста тела позвонка в длину после 4-месячного возраста.

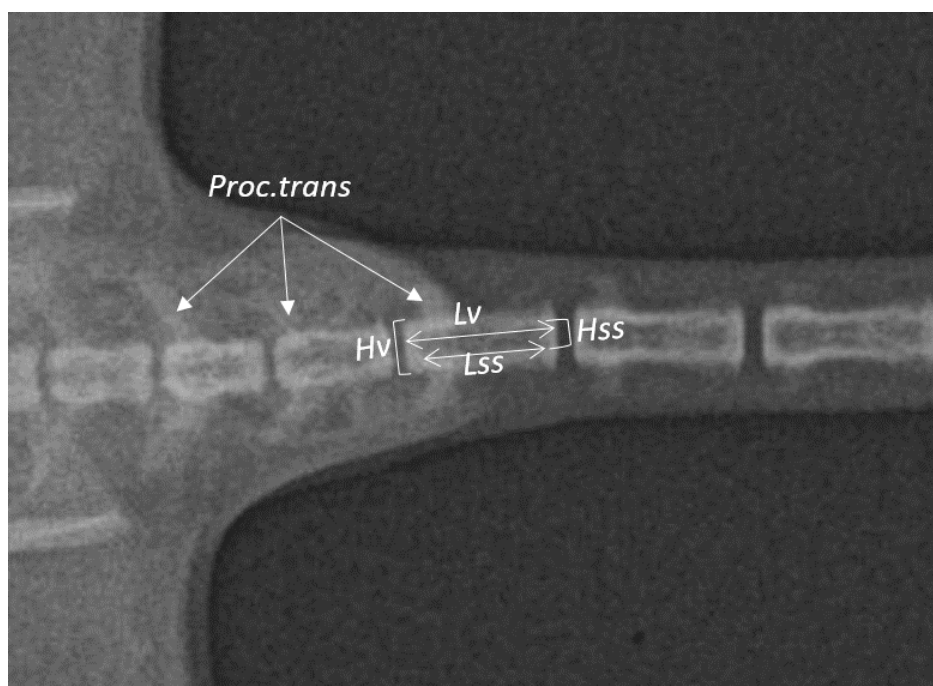


Рисунок 1 – Рентгенографическая вертебротомия 4 хвостового позвонка. Proc. trans – поперечный отросток; Lv – длина тела позвонка; Hv – ширина тела позвонка; Lss – длина губчатого вещества тела позвонка; Hss – ширина губчатого вещества тела позвонка

Таблица 1 – Возрастные изменения процесса оссификации хвостовых позвонков у крыс

Показатель	Возраст крыс					
	3 месяца		4 месяца		5 месяцев	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Длина позвонка (Lv), мм	6,88±0,09	2%	7,84±0,56	10%	8,01±0,23*	4%
Ширина позвонка (Hv), мм	2,71±0,05	3%	2,86±0,06	3%	3,10±0,13*	6%
Lv/Hv	2,54±0,03	2%	2,74±0,14	7%	2,59±0,15	8%
Длина губчатого вещества (Lss), мм	5,58±0,24	6%	6,27±0,58	13%	6,31±0,12*	3%
Ширина губчатого вещества (Hss), мм	1,40±0,16	16%	1,80±0,10*	7%	1,74±0,10	8%
Lss/Hss	4,02±0,35	12%	3,48±0,28	11%	3,64±0,22	8%
Площадь позвонка (Sv), мм <sup>2</sup>	16,21±0,18	2%	20,98±3,23	22%	20,96±0,71*	5%
Площадь губчатого вещества (Sss), мм <sup>2</sup>	6,25±0,65	15%	8,86±1,58	25%	7,88±0,32*	6%
Sv/Sss	2,63±0,27	15%	2,38±0,07	4%	2,67±0,16	8%
Коэффициент роста	-	-	1,30±0,21	23%	1,02±0,12	16%
* Различия с значениями у крыс в 3-месячном возрасте достоверны с вероятностью 95% и более						

Ширина тела позвонка (Hv) в первый период наблюдения (возраст 3

месяца) составил 2,71±0,05 мм, показатель Cv в 3% свидетельствует о незначительной



внутривидовой вариации этого признака у животных наблюдаемой возрастной группы. Во втором периоде наблюдения (возраст 4 месяца) ширина тела позвонка увеличилась на 5,5% и составила  $2,86 \pm 0,06$  мм (Cv-3%). Третий период наблюдения (возраст 5 месяцев) Hv составил  $3,10 \pm 0,13$  мм, при Cv равным 6%, что выше значений данного показателя относительно предыдущего периода наблюдения на 8,4%. Выявили, что интенсивность роста тела позвонка в ширину с возрастом увеличивается в отличие от длины.

Для установления равномерности интенсивности роста тела позвонка в длину и ширину, использовали отношение длины тела позвонка к его ширине (Lv/Hv). Выявили, что у крыс в возрасте 3 месяцев это отношение составляет  $2,54 \pm 0,03$ , при Cv – 2%, 4 месяцев -  $2,74 \pm 0,14$  (Cv - 7%), 5 месяцев -  $2,59 \pm 0,15$  (Cv -8%). Коэффициент вариации во всех случаях не превышал 10%, что свидетельствует о незначительной изменчивости признака и однородности значений. Анализируя среднее значение Lv/Hv за весь период наблюдения (с 3 до 5 месяцев), установили, что коэффициент вариации равен 4%, отличается незначительной вариабельностью данного значения у животных разных возрастных групп и позволяет утверждать о постоянстве этого показателя.

Развитие губчатого вещества тела позвонка показывает не только процесс роста, но и явление резорбции кости. Так, в возрасте 3 месяцев длина губчатого вещества составила  $5,58 \pm 0,24$  мм, в 4 месяца -  $6,27 \pm 0,58$  мм, в 5 месячном возрасте -  $6,31 \pm 0,12$  мм при умеренной вариабельности признака (Таблица 1).

Ширина губчатого вещества при первом наблюдении составила  $1,40 \pm 0,16$  мм, в 4 месяца установили рост этого показателя на 28,5% ( $1,80 \pm 0,10$  мм), а в конце наблюдений - уменьшение на 3,4% ( $1,74 \pm 0,10$  мм), коэффициенты вариации при этом колеблются в пределах от 16 до 8%.

Длина и ширина губчатого вещества у крыс в разном возрасте имели коэффициент вариации больше 10%, но

меньше 20%, что свидетельствует об умеренной изменчивости наблюдаемых признаков и позволяет утверждать, что на возрастные изменения определённое влияние имеет процесс резорбции компактного и губчатого вещества.

Для определения равномерности развития губчатого вещества исследовали отношение длины к ширине губчатого вещества (Lss/Hss), которое составило у крыс в возрасте 3 месяцев  $4,02 \pm 0,35$  (Cv 12%), 4 месяцев -  $3,48 \pm 0,28$  (Cv 11%) и в 5 месяцев -  $3,64 \pm 0,22$  (Cv 8%).

Проанализировав тени, создаваемые телом позвонка и губчатым веществом, установили, что площадь тела позвонка в первый период наблюдения составила  $16,21 \pm 0,18$  мм<sup>2</sup> (Cv 2%), во второй -  $20,98 \pm 3,23$  мм<sup>2</sup> (Cv 22%) и в третий период -  $20,96 \pm 0,71$  мм<sup>2</sup> (Cv 5%), при этом площадь позвонка во второй и третий периоды изменилась незначительно.

Площадь тени губчатого вещества составила в возрасте 3 месяца -  $6,25 \pm 0,65$  мм<sup>2</sup> (Cv 15%), 4 месяца -  $8,86 \pm 1,58$  мм<sup>2</sup> (Cv 25%) и 5 месяцев -  $7,88 \pm 0,32$  мм<sup>2</sup> (Cv 6%). Уменьшение площади губчатого вещества в возрасте 5 месяцев свидетельствует об увеличении количества компактного вещества, что в свою очередь подтверждается отношением площадей тела позвонка к губчатому веществу (Sv/Sss) и составило в первый период наблюдения  $2,63 \pm 0,27$  (Cv 15%), во второй период -  $2,38 \pm 0,07$  (Cv 4%) и в третий период  $2,67 \pm 0,16$  (Cv 8%).

Коэффициент роста составил в период от 3 до 4 месяцев  $1,30 \pm 0,21$ , от 4 до 5 месяцев -  $1,02 \pm 0,12$ , коэффициенты вариации находятся в пределах от 23 до 16%. Необходимо отметить, что вариабельность значительная, но в тоже время достаточно однородная.

**Заключение.** Таким образом, интенсивность роста хвостового позвонка с возрастом меняется. Наиболее интенсивно хвостовые позвонки растут до 4 месячного возраста, затем скорость роста снижается. Отношение длины тела позвонка к ее ширине на всем периоде развития исследуемого животного изменяется незначительно, коэффициент вариации

составляет 4%, что подтверждает постоянство этого показателя. Длина и ширина губчатого вещества у крыс в разном возрасте имели коэффициент вариации больше 10%, но меньше 20%, что свидетельствует об умеренной изменчивости наблюдаемых признаков и позволяет утверждать, что на возрастные изменения определённое влияние оказывает процесс резорбции компактного и губчатого вещества.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гирфанова, Ф. Г. Возрастные морфологические особенности блуждающего нерва у некоторых видов пушных зверей / Ф. Г. Гирфанова, А. И. Гирфанов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 201. – С. 211-215.

2. Гирфанов, А. И. Особенности роста и развития молодняка крыс при использовании наноструктурного препарата / А. И. Гирфанов, Г. Б. Бозова, В. Е. Катнов, В. О. Ежков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 245, № 1. – С. 32-36. – DOI

10.31588/2413-4201-1883-245-1-32-36.

3. Исаенков, Е. А. Возрастные изменения площади поперечного сечения I и II фаланг пальцев, их костномозговых полостей и компакты в постнатальном онтогенезе романовских овец / Е. А. Исаенков, М. С. Дюмин, Т. Г. Кичеева [и др.] // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 3(28). – С. 60-64. – DOI 10.35523/2307-5872-2019-28-3-60-64.

4. Исаенков, Е. А. Морфометрические изменения костей пальца в онтогенезе романовских овец / Е. А. Исаенков, В. В. Пронин, М. В. Волкова [и др.] // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 1(22). – С. 37-41.

5. Кузнецов, К. К. Показатели минерального обмена поросят-сосунов и отъемышей при скормливании свиноматкам добавок соевой окары и природных цеолитов / К. К. Кузнецов, Н. А. Любин, С. В. Дежаткина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4(28). – С. 55-58.

### ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ ХВОСТОВЫХ ПОЗВОНКОВ У КРЫС

Гирфанов А.И., Амиров Д.Р., Тамимдаров Б.Ф., Торопова Е.А., Курдина В.А.

#### Резюме

Целью настоящей работы являлось изучение возрастных изменений процесса роста и развития хвостовых позвонков у крыс. Методом исследования была рентгенография с последующей вертеброметрией. В результате исследования установили, что интенсивность роста хвостового позвонка с возрастом меняется. Наиболее интенсивно хвостовые позвонки растут до 4-месячного возраста, затем скорость роста снижается.

### AGE-RELATED CHANGES IN THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF TAIL VERTEBRAE IN RATS

Girfanov A.I., Amirov D.R., Tamimdarov B.F., Toropova E.A., Kurdina V.A.

#### Summary

The purpose of this work was to study age-related changes in the growth and development of tail vertebrae in rats. The method of investigation was radiography followed by vertebrometry. Because of the study, it was found that the intensity of growth of the caudal vertebra changes with age. The tail vertebrae grow most intensively until the age of 4 months, then the growth rate decreases.

## ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА РЕГУЛЯЦИЮ ОБМЕНА ФОСФОРА В ОРГАНИЗМЕ ПЕРЕПЕЛОВ

**Гирфанов А.И.**<sup>1</sup> – к.в.н., доцент, **Ежкова А.М.**<sup>1</sup> – д.б.н., профессор,  
**Бозова Г.Б.**<sup>2</sup> – ветеринарный врач

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ГБУ «Государственное ветеринарное объединение г. Казани»

**Ключевые слова:** цеолит, перепела, фосфор, обмен веществ, метаболизм

**Keywords:** zeolite, quail, phosphorus, metabolism

На сегодняшний день перепеловодство является перспективной отраслью, так как позволяет быстро получить большое количество мяса при минимальной площади содержания [5]. Убойную массу перепелки достигают к 60 суточному возрасту, что обусловлено интенсивным процессом обмена веществ.

Большую роль в обмене веществ играют аминокислоты, витамины и минеральные вещества. В связи с этим был разработан комплексный препарат, в состав которого входил цеолит, метионин и пиридоксин гидрохлорид. В ранее проведенных исследованиях было изучено действие комплексного препарата на рост и развитие перепелов, а также на метаболизм белка [1, 4]. Учитывая влияние кормовых добавок на минеральный обмен и продуктивности животных [2, 7, 8, 9, 10], было решено изучить метаболизм фосфора под влиянием комплексного препарата.

### Материал и методы исследований.

Исследование проводили на базе кафедры физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Объектом исследования служили перепела породы фараон (n=10) в возрасте 10 суток, которые были разделены на 2 группы: контрольную и опытную. Предметом исследования являлось содержание фосфора в корме, в сыворотке крови и мышечной ткани перепелов. Всех перепелов кормили комбикормом ДК-52–7889 (крупка) в состав которого входило в расчете на 100 г: сырого протеина 18 %; сырой клетчатки 4,29 %; сырого жира 6,50 %; лизина 0,96 %; метионина и цистина 0,92 %; кальция 2,59-3,05 %; фосфора 0,50-0,68 %; натрия 0,19-0,25 %; влажность 14,0 %. Суточная норма комбикорма варьировала в зависимости от возраста птицы с 4 до 30 г. Опытная группа к комбикорму получала комплексный препарат, состоящий из цеолита, метионина и пиридоксин гидрохлорида (Таблица 1).

Таблица 1 – Условия эксперимента

Группа птиц	Условия
Контрольная	ОР
Опытная	ОР + комплексный препарат в количестве 3 % от ОР

Эксперимент длился 50 суток, еженедельно проводили измерение живой массы перепелов.

Количество фосфора в комбикорме ДК–52 составляет в среднем 0,59 г на 100 г комбикорма. Количество фосфора в цеолите – 0,056 г в 100 г.

Фосфор в сыворотке крови

определяли с помощью автоматического биохимического анализатора Chem Well 2902(+) (США).

Фосфор в мышечной ткани определяли фотоколориметрическим методом.

**Результат исследований.**  
Проанализировав рацион кормления

перепелов установили, что птицы контрольной группы в среднем получали 177,0 мг фосфора в сутки, в то время как перепела опытной группы – 171,5 мг.

Результаты биохимического анализа крови показывают, что у птиц опытной группы количество неорганического фосфора в сыворотке крови было ниже на 4,09 мг/дл, чем у птиц контрольной группы и составило  $7,41 \pm 2,94$  мг/дл.

Фотоколориметрическим методом установили, что в мышечной ткани содержание фосфора у птиц опытной группы было в 2,2 раза больше, чем у

перепелов контрольной группы и составило  $0,837 \pm 0,204$  мг/кг (Таблица 2).

После приведения значения содержания фосфора в корме, сыворотке крови и мышечной ткани к 1 кг живой массы установили, что в среднем птицы контрольной группы получают с кормом фосфора в количестве  $0,632 \pm 0,097$  г/кг живой массы, тогда как перепела опытной группы - на 2% больше ( $0,644 \pm 0,038$  г/кг живой массы), так как по условиям эксперимента количество комплексного препарата составило 3% от массы комбикорма (таблица 3).

Таблица 2 – Содержание фосфора в корме и организме перепелов

Показатель	Контроль	Опыт
Фосфор в корме, мг	177,00	177,50
Фосфор в сыворотке крови, мг/дл	$11,50 \pm 0,71$	$7,41 \pm 2,94$
Фосфор в мышечной ткани, г/кг	$0,380 \pm 0,118$	$0,837 \pm 0,204$

Таблица 3 – Количество фосфора в г на 1 кг живой массы

Показатель	Контроль	Опыт	Сравнение с контролем
Фосфор поступающий с кормом	$0,632 \pm 0,097$	$0,644 \pm 0,038$	+2%
Фосфор в сыворотки крови	$0,011 \pm 0,001$	$0,007 \pm 0,003$	-36%
Фосфор в мышечной ткани	$0,082 \pm 0,031$	$0,171 \pm 0,032^*$	+108%

\* $P < 0,05$

По данным Волкова М.М. [3] в тонком отделе кишечника всасывается только 80 % фосфора, попавшего с кормом. Автор считает, что основная часть фосфора находится в скелете и только около 10% проникает и циркулирует в сыворотке крови.

По мнению Reilly R.F. [11], на долю неорганического фосфора в сыворотке крови приходится 1/3 часть, а 2/3 представлены органическими соединениями фосфора.

Установили, что у перепелов опытной группы содержание фосфора составило на 1 кг живой массы  $0,007 \pm 0,003$  г, у птиц контрольной группы –  $0,011 \pm 0,001$  г, что превышает 36%. Это явление может быть объяснено тем, что доля неорганического фосфора, циркулирующего в крови, не превышает 85%, тогда как остальная часть – это фосфор, связанный с белками крови, кальцием и магнием, учитывая, что

комплексный препарат на основе цеолита оказывает стимулирующее действие на метаболизм белка [4].

Большой интерес представляет то, что согласно литературным источникам [3, 11] в мышечную ткань поступает только 10 % фосфора, всосавшегося в тонком отделе кишечника. У птиц контрольной группы количество фосфора, который находится в мышечной ткани, составляет  $0,082 \pm 0,031$  г/кг живой массы, в то время как у перепелов опытной группы этот показатель выше в 2 раза и составил  $0,171 \pm 0,032$  г/кг живой массы. Такой результат может быть объяснен увеличением связи фосфора с белками сыворотки крови и переходом в мышечную ткань, что составляет примерно 8% от количества фосфора в корме. Но учитывая, что птицы опытной группы получали комплексный препарат, в состав которого также входила аминокислота – метионин, которая оказывает стимулирующий эффект

на обмен веществ [6], то и доля фосфора в мышечной ткани увеличилась.

**Заключение.** Таким образом на основании проведенного исследования можно считать, что введение в рацион перепелов комплексного препарата на основе цеолита, метионина и пиридоксин гидрохлорида приводит к стимулированию обмена фосфора в организме и делает его более доступным для мышечной ткани.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бозова, Г.Б. Интенсивность роста и развития перепелов при использовании наноструктурного препарата / Г. Б. Бозова, А. И. Гирфанов, О. И. Наумова, А. С. Истомина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246, № 2. – С. 31-34. – EDN BROMYQ.

2. Влияние наноразмерного фосфорита на метаболизм и росто-весовые показатели птицы мясной продуктивности / А. П. Герасимов, В. О. Ежков, А. М. Ежкова, И. А. Яппаров // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 7. – С. 213-216. – EDN SCNLVJ.

3. Волков, М. М. Фосфорно-кальциевый обмен и его регуляция / М. М. Волков, И. Г. Каюков, А. В. Смирнов // Нефрология. – 2010. – Т. 14, № 1. – С. 91-103. – EDN MICORL.

4. Гирфанов, А. И. Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов / А. И. Гирфанов, Г. Б. Бозова // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 4 (46). – С. 58-63. – EDN WPDMVO.

5. Гогаев, О. К. Перепеловодство - перспективная отрасль / О. К. Гогаев, Б. А. Бидеев, А. Р. Демурова // Перспективы развития АПК в современных условиях: Материалы 7-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 12-14 апреля 2017 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. – С. 66-69. – EDN ZAZCDJ.

6. Гречкина, В. В. Регуляция обмена веществ цыплят-бройлеров под влиянием аминокислотных препаратов в сочетании с минеральными комплексами

/ В. В. Гречкина, Ю. С. Журавлева // Перспективные исследования в современном мире: сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 29 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Международный институт перспективных исследований имени Ломоносова», 2022. – С. 6-9. – EDN VRLCDN.

7. Ежкова, А. М. Разработка наноструктурного фосфорита: исследование безопасности применения / А. М. Ежкова, А. Х. Яппаров, В. О. Ежков [и др.] // Доклады Академии наук. – 2016. – Т. 467, № 2. – С. 242. – DOI 10.7868/S0869565216080260. – EDN VRZPZL.

8. Клетикова, Л. В. Динамика обмена кальция и фосфора у высокопродуктивных кур в зависимости от периода яйцекладки / Л. В. Клетикова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-1. – С. 57-58. – EDN RWFBRH.

9. Псхациева, З. В. Обмен азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при бентонитовых подкормках / З. В. Псхациева, Б. А. Дзагуров, С. В. Булацева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 1-2. – С. 90-91. – EDN OYYQBF.

10. Шацких, Е. В. Влияние фитобиотика "Активо" на обмен энергии, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров / Е. В. Шацких, Д. Е. Королькова-Субботкина // Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной медицине и животноводстве: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Ю.Ф. Юдичева, Тюмень, 26-28 мая 2021 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 401-409. – EDN OLLLWU.

11. Reilly, R. F. The patient with disorders of serum calcium and phosphate. In: Schrier RW (ed). Manual of nephrology. Sixth ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 61-78.

## ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА РЕГУЛЯЦИЮ ОБМЕНА ФОСФОРА В ОРГАНИЗМЕ ПЕРЕПЕЛОВ

Гирфанов А.И., Ежкова А.М., Бозова Г.Б.  
Резюме

Настоящая работа посвящена изучению влияния комплексного препарата на основе цеолита на регуляцию обмена фосфора в организме перепелов. Объектом исследования являлись перепела породы фараон. Предметом исследования было содержание фосфора в корме, сыворотке и мышечной ткани перепелов. Эксперимент проводился в течение 50 суток. На основании проведенных исследований было установлено статистически достоверное различие в содержании фосфора в мышечной ткани у перепелов контрольной и опытной групп. Таким образом, введение в рацион перепелов комплексного препарата на основе цеолита, метионина и пиридоксин гидрохлорида приводит к стимулированию обмена фосфора в организме и делает его более доступным для мышечной ткани.

## THE EFFECT OF ZEOLITE ON THE REGULATION OF PHOSPHORUS METABOLISM IN THE BODY OF QUAILS

Girfanov A.I., Ezhkova A.M., Borzova G.B.  
Summary

This work is devoted to the study of the effect of a complex preparation based on zeolite on the regulation of phosphorus metabolism in the body of quails. The object of the study were quails of the Pharaoh breed. The subject of the study was the phosphorus content in the feed, serum and muscle tissue of quails. The experiment was conducted for 50 days. Based on the conducted studies, a statistically significant difference was found in the phosphorus content in the muscle tissue of quails of the control and experimental groups. Thus, the introduction of a complex preparation based on zeolite, methionine and pyridoxine hydrochloride into the diet of quails leads to the stimulation of phosphorus metabolism in the body and makes it more accessible to muscle tissue.

## ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС У КОРОВ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИЯХ

Грачева О.А. – к.вет.н., заведующий кафедрой, Галимзянов И.Г. – к.вет.н., заведующий кафедрой, Мухутдинова Д.М. – к.вет.н., доцент, Зухрабова З.М. – к.вет.н., доцент, Юсупов С.Р. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** корова, кровь, антиоксидантный статус, перекисное окисление липидов, кетоз, метрит

**Keywords:** cow, blood, antioxidantstatus, lipidperoxidation, ketosis, metritis

Исследования последних лет привели к пониманию того, что большинство патологических процессов в живом организме сопряжено с нарушениями прооксидантно-антиоксидантного статуса. Окислительные процессы, сопровождающиеся образованием токсических органических и неорганических перекисных соединений, которые являются неотъемлемой частью функционирования живого организма так же, как и антиоксидантные механизмы, осуществляющие их инактивацию. При нарушении баланса этих компонентов на фоне тяжёлых патологических состояний происходит избыточное накопление свободных радикалов и продуктов их реакций, что приводит к биохимическим и структурным нарушениям клеток: изменению проницаемости клеточных мембран, нарушению межклеточного взаимодействия, обменных процессов. Метаболические нарушения, возникающие на клеточном уровне, обуславливают развитие функциональной несостоятельности различных органов и тканей, срыва адаптационных ресурсов, приводят к возникновению окислительного стресса [7].

Основной целью настоящей работы являлось изучение процессов перекисного окисления липидов и состояния системы антиоксидантной защиты у высокопродуктивных молочных коров в отдельные физиологические периоды, а также при кетозе и акушерской патологии.

### Материал и методы исследований.

Научные исследования выполнены в 2022-2023 гг. в одном из хозяйств Тетюшского района РТ на коровах голштино-фризской породы в возрасте 3-5 лет, средней и выше средней упитанности, массой тела 500-700 кг, со среднегодовой молочной продуктивностью 8300 кг. Опыты проводились в зимне-стойловый период (январь–апрель). Кормление коров осуществлялось по общепринятым в хозяйстве однотипным рационам для сухостойных и дойных коров. Содержание безвыгульное, беспривязное.

Всего в опыте для изучения процессов перекисного окисления липидов и состояния системы антиоксидантной защиты организма животных в период исследований находились 45 клинически здоровых коров, кровь от которых брали из хвостовой вены, в первый месяц стельности ( $n=15$ ), за 1 месяц ( $n = 15$ ) до родов и спустя одну, две недели ( $n = 15$ ) после родов, а также у животных, больных кетозом и метритом в разных формах течения по 10 животных в каждой группе.

За подопытными животными было установлено постоянное наблюдение. Учитывали общее состояние, характер течения родов, послеродовых инволюционных процессов в половых органах.

Показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли в цельной крови животных, обработанной антикоагулянтом. Клеточные элементы

крови до исследования были лизированы путем замораживания и последующего размораживания. Образцы были тщательно перемешаны до получения однородной массы, затем в них были определены показатели ПОЛ – малоновый диальдегид (MDA), активность супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Все показатели для каждого образца определяли в трех повторах.

Малоновый диальдегид в цельной крови животных определяли с использованием анализа реакционноспособного вещества с тиобарбитуровой кислотой, как описано авторами Buege&Aust (1978) и модифицировано Kheradmand A. (2009) [8].

Определение активности супероксиддисмутазы проводили высокочувствительным и специфическим спектрофотометрическим методом, основанным на установлении степени торможения реакции окисления кверцетина СОД [3].

Активность каталазы определяли по методу Королюка (1988), который основан на способности перекиси водорода образовывать с молибдатом аммония стойкий окрашенный комплекс с максимумом поглощения при 410 нм [2].

Содержание каротина по методу Карр-Прайса, в модификации Юджина, витамина Е по известной методике Р.Ж. Киселевич, С.И. Скварко (1972).

**Результат исследований.** Наши исследования были направлены на изучение процессов перекисного окисления липидов и состояние антиокислительной системы до и после родов, поскольку беременность и роды хоть и являются физиологическим процессом, но все-таки стрессом для организма матери. Как установлено рядом ученых, ПОЛ играет огромную роль в метаболизме и обеспечении процессов жизнедеятельности, как в норме, так и при адаптации организма к стрессовым условиям.

В связи с тем, что многие показатели антиоксидантной системы определяются различными методиками и результаты в разные физиологические периоды по разным литературным источникам достаточно вариабельны и противоречивы, за физиологическую норму взяли результат, полученный от коров на раннем сроке беременности.

Результаты исследований у клинически здоровых животных данного хозяйства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели прооксидантно-антиоксидантного статуса у клинически здоровых коров в период беременности и после родов

Показатель	Группы (клинически здоровые животные)		
	первый месяц стельности (n = 15)	за месяц до родов (n = 15)	через неделю после родов (n = 15)
Концентрация MDA, мкмоль/л	3,17±0,17	3,43±0,06	4,16±0,46
Активность каталазы, мкМ Н <sub>2</sub> О <sub>2</sub> /л×мин	32,6±4,7	32,90±4,32	35,81±2,13
Активность СОД, % ингибирования кверцетина	62,9±6,5	60,9±9,9	77,4±13,0
Витамин Е, мкМ/л	29,7±3,20	32,4±2,40	30,9±1,92
Каротин, мкМ/л	12,6 ±1,67	7,83 ± 0,98	8,25±0,12

Таким образом, исследованиями установлено, что за месяц до отела и у новотельных коров данные процессы протекают с более высокой интенсивностью. Исследуя плазму крови коров на предмет продуктов ПОЛ в период до и после отела, установили повышение

вторичных продуктов свободнорадикального окисления, а именно, малонового альдегида. Увеличение концентрации малонового диальдегида (конечного продукта ПОЛ) служит индикатором активности процессов ПОЛ в организме. В здоровом организме



соотношение свободнорадикальных продуктов ПОЛ/АО сбалансировано по принципу обратной связи: образование прооксидантов сопровождается образованием антиоксидантов с той же скоростью, что также подтверждается результатами наших исследований. Активность специализированных ферментных антиоксидантов возрастала: каталазы – на 9,8 %, супероксиддисмутазы на – 23,1 %. Содержание неферментативных антиоксидантов: каротина и витамина Е во многом зависят от обеспеченности ими рациона. Если содержание витамина Е в крови было достаточно стабильным, так как в хозяйстве применяют профилактические витаминизации, то содержание каротина достаточно снижалось, что может быть связано с уменьшением его в кормах к концу стойлового периода, так и с усилением процессов ПОЛ. Имеются данные о том, что каротиноиды выполняют в биологических системах организма защитные функции от воздействия экзогенных и эндогенных факторов. Считается, что одним из возможных механизмов защитного действия каротиноидов является дезактивация высокореактивных свободных радикалов кислорода, перекисей, ксенобиотиков, которые являются причиной возникновения различных заболеваний из-за перекисного окисления липидов в мембранах клеток.

Механизмы и эффекты взаимодействия систем антиоксидантной защиты, имеющие важное значение для понимания роли этих процессов в патогенезе болезней, остаются мало изученными. Решение этих вопросов может стать основой для разработки и использования методов, направленных на регуляцию этих взаимодействий в организме, что может оказаться весьма эффективным способом предупреждения и лечения многих заболеваний.

Вторым этапом исследования было определение показателей прооксидантно-антиоксидантного статуса у коров с наиболее частой послеродовой патологией. Группы животных были определены от

формы течения кетоза и послеродового метрита.

Диагноз на кетоз ставили по результатам клинического исследования и кетометрии на 3-4 сутки после отела. Кетометр даёт возможность прямого измерения кетоновых тел на ферме. В первую группу отнесли новотельный коров с показателями кетометра до 1,5 ммоль/л, свыше этого значения в группу с клинической формой кетоза, которая также сопровождалась снижением удоев, дистонией преджелудков, изменением поведения (возбуждение, сменяющееся угнетением), нередко скрежетом зубов и слюнотечением [1].

Изучение состояния прооксидантно-антиоксидантного статуса у коров с акушерско-гинекологическими заболеваниями проводили в двух группах коров с послеродовыми и хроническими эндометритами, по 10 голов в каждой. Диагноз на послеродовые эндометриты коровам ставили по результатам анамнестических данных, по наличию выделений катарально-гнойного экссудата из половой щели, увеличению размеров и флюктуации матки при ректальном исследовании на 8-15 сутки после отела. При диагностике хронических эндометритов учитывали данные искусственных осеменений (многократные безрезультатные осеменения), периодические выделения катарально-гнойного экссудата из половой щели, увеличение размеров, уплотнение и флюктуацию матки при ректальном исследовании, утолщение стенки и наличие гиперэхогенного экссудата в рогах матки при ректальном ультразвуковом исследовании сканером Draminski iScan у бесплодных коров [6]. Результаты этих исследований отражены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, показатели как ПОЛ, так и антиоксидантного статуса значительно отличаются от таковых у животных без патологии, что свидетельствует о том, что на фоне тяжёлых патологических состояний происходит избыточное накопление свободных радикалов и продуктов их реакций.

Таблица 2 – Показатели прооксидантно- антиоксидантного статуса у коров с послеродовой патологией

Показатель	Группы (больные животные)			
	субклинический кетоз (n = 10)	клинический кетоз (n = 10)	послеродовой метрит (n = 10)	хронический эндометрит (n = 10)
Концентрация $\beta$ -оксимасляной кислоты, ммоль /л	1,2 $\pm$ 0,02	1,6 $\pm$ 0,03	-	-
Концентрация MDA, мкмоль/л	5,72 $\pm$ 1,15	7,83 $\pm$ 0,99	5,78 $\pm$ 0,44	6,28 $\pm$ 1,12
Активность каталазы, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л×мин	37,34 $\pm$ 1,79	23,6 $\pm$ 2,34	38,90 $\pm$ 3,12	27,5 $\pm$ 2,34
Активность СОД, % ингибирования кверцетина	173,0 $\pm$ 18,8	120,5 $\pm$ 13,4	136,8 $\pm$ 26,2	128 $\pm$ 26,7
Витамин Е, мкМ/л	23,7 $\pm$ 2,88	18,7 $\pm$ 1,34	21,4 $\pm$ 1,92	19,6 $\pm$ 2,12
Каротин, мкМ/л	5,78 $\pm$ 0,63	4,56 $\pm$ 0,90	6,22 $\pm$ 0,63	5,34 $\pm$ 1,27

Повышение содержания малонового диальдегида (конечного продукта ПОЛ) служит индикатором активности процессов ПОЛ в организме и маркером степени эндогенной интоксикации, что наглядно видно из полученных результатов, так при субклинической форме кетозе и послеродовом метрите его содержание колебалось на уровне 5,72-5,78 мкмоль/л, что выше на 54,6 %, чем у здоровых животных. Интенсивность ПОЛ выше выражена при клинической форме кетоза, который сопровождается большей степенью эндогенной интоксикации, при этом концентрация MDA выше, чем при скрытой форме кетоза на 36,8 % и по сравнению со здоровыми на 47 %. Аналогичные процессы происходят и при разных формах течения эндометрита, более выражены процессы пероксидации при хронической форме метрита, что также связано с интоксикационными процессами, усиливающимися при затянувшемся течении, и характеризуются увеличением значений на 8,6 % против острой формы заболевания.

При развитии недостаточности одного или нескольких звеньев антиоксидантной системы ткани утрачивают защиту от свободных радикалов, что приводит к повреждению органов и развитию заболеваний.

Активность каталазы является

количественным показателем антиоксидантной защиты организма. При этом, по литературным данным, повышение активности каталазы отмечается при усилении перекисных процессов (в стадии компенсации), а снижение происходит при усилении пероксидации в стадии декомпенсации [5]. Значительного снижения достигает активность каталазы на более поздних стадиях свободнорадикального процесса, что также может быть следствием уменьшения его синтеза. В нашем эксперименте активность каталазы повышалась в более легких стадиях заболевания – субклиническом кетозе и острой форме метрита, что обусловлено компенсаторными антиокислительными процессами, соответственно на 59,4 % и 61,8 % по сравнению со здоровыми животными. При усилении окислительного стресса, сопряженного с тяжестью и длительностью патологии, активность фермента достоверно уменьшается по сравнению с нормальными показателями на 27,6 % при клинической форме кетоза, при хроническом метрите на 19 %.

Одним из главных ферментов антиоксидантной защиты является супероксиддисмутаза, которая может инактивировать свободные радикалы в местах их образования, не допуская их диффузии. Активность данного фермента в

послеродовой период с развитием кетоза и послеродового метрита возрастала в 2,2-2,7 раза и аналогично содержанию каталазы снижалась при усилении интоксикационных процессов при клинически выраженном кетозе и хроническом метрите, однако оставалась достоверно повышенной по сравнению со здоровыми животными.

Установили, что уровень каротина у больных животных всех групп ниже нормы. Выявленный дефицит каротиноидов у коров в хозяйстве является фактором снижения резистентности животных, что повышает вероятность развития патологии и, в первую очередь, органов воспроизводства [4]. Основной причиной отмеченного следует считать несбалансированное кормление, в частности, несоответствие между содержанием каротина в рационе и фактической потребностью организма коров. Актуальность дисбаланса кормления возрастает на фоне роста молочной продуктивности, который наблюдается в течение последних лет.

Значимых изменений в концентрации витамина Е между группами практически не установлено, однако, в группах с клинической формой кетоза и хроническим течением эндометрита его уровень ниже.

**Заключение.** Таким образом, нашими исследованиями установлено, что отел является физиологичным стрессом для коровы и ранний послеродовой период у них характеризуется незначительной активизацией процессов перекисного окисления липидов. У коров с послеродовой патологией процессы перекисного окисления усиливаются и коррелируют с тяжестью и длительностью заболевания, а функциональное состояние антиоксидантной системы снижается.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Грачева, О. А. Применение субстратов энергетического обмена при

кетозе коров для коррекции метаболических нарушений / О. А. Грачева // Ветеринарная патология. – 2016. – № 4(58). – С. 35-39.

2. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Т. Майорова // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.

3. Костюк, В. А. Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина / В. А. Костюк, А. И. Потапович, Ж. В. Ковалева // Вопросы медицинской химии. – 1990. – Т. 36. – №. 2. – С. 88-91.

4. Мониторинг состояния обменных процессов и патологии органов репродуктивной системы коров / М. Г. Зухрабов, О. А. Грачева, З. М. Зухрабова, Д. Ш. Байтерьяков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 231. – № 3. – С. 76-80

5. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

6. Юсупов, С. Р. Результаты лечения коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом / С. Р. Юсупов, С. В. Яковлев, Д. С. Юсупов / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254. – № 2. – С. 326-329.

7. Buege, J. A. Microsomal lipid peroxidation / J. A. Buege, S. D. Aust // Methods in enzymology. – Academic press, 1978. – Т. 52. – P. 302-310.

8. Kheradmand, A. Antioxidant enzyme activity and MDA level in the rat testis following chronic administration of ghrelin / A. Kheradmand [et al.] // Andrologia. – 2009. – Т. 41. – №. 6. – P. 335-340.

## ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС У КОРОВ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИЯХ

Грачева О.А., Галимзянов И.Г., Мухутдинова Д.М., Зухрабова З.М., Юсупов С.Р.  
Резюме

Нашими исследованиями установлено, что отел является физиологическим стрессом для коровы и ранний послеродовой период у них характеризуется незначительной активизацией процессов перекисного окисления липидов. У коров с послеродовой патологией процессы окислительного повреждения липидов усиливаются и коррелируют с тяжестью и длительностью заболевания, а функциональное состояние антиоксидантной системы снижается.

## PROOXIDANT-ANTIOXIDANT STATUS IN COWS IS NORMAL AND IN PATHOLOGIES

Gracheva O.A., Galimzyanov I.G., Mukhutdinova D.M., Zukhrabova Z.M., Yusupov S.R.  
Summary

Our research has established that calving is a physiological stress for cows and the early postpartum period in them is characterized by a slight activation of lipid peroxidation processes. In cows with postpartum pathology, the processes of oxidative damage to lipids increase and correlate with the severity and duration of the disease, and the functional state of the antioxidant system decreases.

## ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА КАРГМЭЗА НА ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЛЕПТОСПИРОЗЕ

Гугушвили В.М. – к.б.н.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, иммуномодулятор каргмэз, лептоспироз, цитохимические показатели крови

**Keywords:** cattle, immunomodulator kargmez, leptospirosis, cytochemical parameters of blood

Эпизоотическая и эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным заболеваниям в Российской Федерации на протяжении ряда лет сохраняется критической. Одной из наиболее распространенных природно-очаговых инфекций до сих пор остается лептоспироз. Наличие на территории России значительного числа природных очагов и формирование стойких антропоургических очагов лептоспироза обеспечивает постоянную угрозу начала инфицирования людей и сельскохозяйственных животных. Особенностью Краснодарского края является многообразие дикой фауны, наличие большого количества различных источников воды и природных водоемов, что способствует повышению влажности и высокой температуры в течение длительного периода. Все это является благоприятными условиями для продолжительного существования и кругооборота возбудителя в природной среде. Обширная фауна данного региона является значительным резервуаром возбудителя лептоспироза [2, 3, 4, 6, 7, 8].

Лептоспироз зафиксирован на всех материках земного шара, кроме Антарктиды. Степень заболеваемости возрастает в регионах с обилием водных ресурсов и постоянными наводнениями, а также высокой кучностью поголовья сельскохозяйственных животных. Лептоспироз сельскохозяйственных животных, собак, кошек, пушных зверей регистрируется во многих государствах

Европы, в Америке, Азии, Африке и Австралии. В России болезнь наблюдается почти повсеместно, но чаще в южных зонах. На территории СНГ особенно часто его регистрируют на Северном Кавказе, в Дагестане, Армении, Поволжье, а также Сибири [1, 5, 9, 10].

Целью исследований была разработка фитопрепарата каргмэза для повышения иммунитета животных.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на клинически здоровых различных породах крупного рогатого скота при лептоспирозе. Проводили этиотропное лечение лептоспироза с применением иммуномодулятора каргмэза. В клетках крови устанавливали активность миелопероксидазы по Sato (1928), в модификации Н.Н. Гугушвили с соавт. (2000); щелочной фосфатазы по М.Г. Шубичу (1965), в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); кислой фосфатазы по М.Г. Шубичу (1980), в модификации Н.Н. Гугушвили (2000); лизосомально-катионные белки проводили по В.Е. Пигаревскому (1979).

**Результат исследований.** В результате проведенных исследований при изучении цитохимических показателей крови у различных пород крупного рогатого скота при лептоспирозе установлено, что у больных животных голштино-фризской породы отмечено достоверное снижение активности кислой фосфатазы на 16 %, активности миелопероксидазы – в 1,3 раза, а также

кислород независимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков – в 2,4 раза, и, напротив, повышение активности щелочной

фосфатазы в 2,4 раза, относительно клинически здоровых животных (Таблица 1).

Таблица 1 – Показатели интралейкоцитарных микробицидных систем у голштино-фризской породы крупного рогатого скота при лептоспирозе ( $M \pm m$ ;  $n=15$ )

Показатель	Группы животных		
	клинически здоровые	до лечения	после лечения
Кислая фосфатаза	0,38±0,01	0,32±0,01 ***	0,50±0,03 ***
Щелочная фосфатаза	0,85±0,02	2,09±0,02 ***	1,40±0,03 ***
Миело-пероксидаза	1,73±0,01	1,30±0,06 ***	1,60±0,07
Лизосомально-катионные белки	1,65±0,01	0,70±0,04 **	1,62±0,03
**P<0,01; ***P<0,001			

У больных животных айрширской породы отмечено достоверное снижение активности кислой фосфатазы на 10 %, активности миелопероксидазы – на 8 %, а также кислород независимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков – на 17 %, и, напротив, повышение активности щелочной фосфатазы в 1,6 раза, относительно клинически здоровых животных (Таблица 2).

У больных животных красно-степной породы отмечено достоверное снижение миелопероксидазы в 1,4 раза, кислород независимой неферментной микробицидной системы лизосомально-катионных белков – в 1,5 раза, и, напротив, повышение активности кислой фосфатазы в 1,4 раза, активности щелочной фосфатазы – в 2,8 раза, относительно клинически здоровых животных (Таблица 3).

При изучении цитохимических показателей после проведения комплексного лечения и применения фотоиммунопрепарата каргмэза голштино-фризской породе отмечено достоверное повышение активности кислой фосфатазы в 1,3 раза, активности щелочной фосфатазы – в 1,6 раза, активности миелопероксидазы – на 8 %, и, напротив, снижение лизосомально-катионных белков на 10 %, относительно клинически здоровых животных (Таблица 1).

У голштино-фризской породы после проведения комплексного лечения

животных и применения фотоиммунопрепарата каргмэза отмечено достоверное повышение активности кислой фосфатазы в 1,6 раза, миелопероксидазы – на 23 %, лизосомально-катионных белков – в 2,3 раза, и, напротив, снижение активности щелочной фосфатазы в 1,5 раза, относительно показателей до проведения лечебных мероприятий (Таблица 1).

При изучении цитохимических показателей после проведения комплексного лечения животных и применения фотоиммунопрепарата каргмэза айрширской породе отмечено повышение активности кислой фосфатазы на 9 %, активности щелочной фосфатазы – в 1,5 раза, в то же время показатели миелопероксидазы и лизосомально-катионных белков находились практически на уровне клинически здоровых животных (Таблица 2).

У животных айрширской породы после проведения комплексного лечения животных и применения фотоиммунопрепарата каргмэза отмечено повышение активности кислой фосфатазы (в 1,7 раза), активности миелопероксидазы (на 9 %), лизосомально-катионных белков (на 21 %), и, напротив, активность щелочной фосфатазы была ниже (на 4 %), относительно показателей до проведения лечебных мероприятий.

После проведения комплексного лечения животных и применения фотоиммунопрепарата каргмэза красно-

степной породе активность кислой фосфатазы была выше в 1,9 раза, активность миелопероксидазы – в 1,1 раза, и, напротив, активность щелочной фосфатазы ниже в 1,8 раза, в то же время

показатель лизосомально-катионных белков был практически на уровне клинически здоровых животных (Таблица 3).

Таблица 2 – Показатели интралейкоцитарных микробицидных систем у айрширской породы крупного рогатого скота при лептоспирозе ( $M \pm m$ ;  $n=15$ )

Показатель	Группы животных		
	клинически здоровые	до лечения	после лечения
Кислая фосфатаза	0,40±0,01	0,36±0,01	0,60±0,01 ***
Щелочная фосфатаза	0,98±0,05	1,54±0,03 ***	1,48±0,02 ***
Миело-пероксидаза	1,84±0,02	1,70±0,07	1,85±0,07
Лизосомально-катионные белки	1,69±0,02	1,40±0,03 ***	1,70±0,03

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Таблица 3 – Показатели интралейкоцитарных микробицидных систем у красно-степной породы крупного рогатого скота при лептоспирозе ( $M \pm m$ ;  $n=15$ )

Показатель	Группы животных		
	клинически здоровые	до лечения	после лечения
Кислая фосфатаза	0,42±0,01	0,60±0,02 ***	0,80±0,04 ***
Щелочная фосфатаза	0,74±0,03	2,10±0,06 ***	1,30±0,03 ***
Миело-пероксидаза	1,94±0,01	1,40±0,04 ***	2,20±0,06 **
Лизосомально-катионные белки	1,72±0,02	0,80±0,04 ***	1,68±0,02

\*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

У животных красно-степной породы после проведения комплексного лечения и применения фотоиммунного препарата каргмэза отмечено повышение активности кислой фосфатазы (в 1,3 раза), активности миелопероксидазы (в 1,6 раза), лизосомально-катионных белков (в 2,1 раза), и, напротив, повышение активности щелочной фосфатазы (в 1,6 раза), относительно показателей до проведения лечебных мероприятий.

При сравнении цитохимических показателей у различных пород больных лептоспирозом крупного рогатого скота нами установлено, что у животных айрширской породы была выше активность кислой фосфатазы (на 13 %), активность миелопероксидазы (в 1,3 раза), лизосомально-катионных белков (в 2 раза), и, напротив, активность щелочной

фосфатазы ниже (в 1,4 раза), относительно голштино-фризской породы (Таблицы 1, 2).

Сравнивая цитохимические показатели у больных красно-степной породы, мы отметили, что активность кислой фосфатазы была выше (в 1,9 раза), активность миелопероксидазы (на 8 %), уровень лизосомально-катионных белков (на 14 %), в то же время активность щелочной фосфатазы находилась практически на уровне показателей голштино-фризской породы (Таблицы 1, 3).

У больных красно-степной породы была выше активность кислой фосфатазы (в 1,7 раза), активность щелочной фосфатазы (в 1,4 раза), и, напротив, ниже активность миелопероксидазы (в 1,2 раза), уровень лизосомально-катионных белков (в 1,8 раза), относительно показателей айрширской породы (Таблицы 2 и 3).

Сравнивая эффективность применения препаратов и фотоиммунопрепарата каргмэза при лептоспирозе у различных пород крупного рогатого скота, мы установили, что у животных айрширской породы активность кислой фосфатазы была выше (на 20 %), щелочной фосфатазы (на 6 %) миелопероксидазы (на 16 %), лизосомально-катионных белков (на 5 %), относительно голштино-фризской породы.

При сравнении эффективности применения препаратов и фотоиммунопрепарата каргмэза при лептоспирозе у различных пород крупного рогатого скота нами установлено, что у животных красно-степной породы была выше активность кислой фосфатазы (в 1,6 раза), активность миелопероксидазы (на 38 %), лизосомально-катионных белков (на 5 %), и, напротив, активность щелочной фосфатазы ниже (на 7 %), относительно голштино-фризской породы.

Сравнивая эффективность применения препаратов и фотоиммунопрепарата каргмэза при лептоспирозе у различных пород крупного рогатого скота, мы установили, что у животных красно-степной породы активность кислой фосфатазы была выше (в 1,3 раза), миелопероксидазы (на 19 %), и, напротив, активность щелочной фосфатазы ниже (на 12 %), относительно айрширской породы.

**Заключение.** Таким образом, на основании полученных результатов нами установлено, что у больных лептоспирозом голштино-фризской и айрширской пород происходит снижение кислородзависимой и кислороднезависимой интралейкоцитарной микробицидной системы: активность кислой фосфатазы, миелопероксидазы, уровня лизосомально-катионных белков, кроме активности щелочной фосфатазы. В то же время у больных животных красно-степной породы отмечено снижение только активности кислой фосфатазы, относительно клинически здоровых животных.

После проведения лечебных мероприятий против лептоспироза отмечена активизация кислородзависимой и кислороднезависимой микробицидной

системы, что свидетельствует о постепенном восстановлении функции интралейкоцитарной системы. Высокие среднецитохимические показатели выражены у айрширской породы, что свидетельствует о высокой иммунобиологической реактивности организма данной породы, относительно голштино-фризской и красно-степной пород.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Демидчик, Л. Г. Лептоспироз крупного рогатого скота в некоторых районах Колумбии / Л. Г. Демидчик. – Текст: непосредственный // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2001. – № 3. – С. 823.
2. Ефременко, Д. В. Биологическая безопасность массовых мероприятий: особенности лабораторной диагностики / Д. В. Ефременко. Текст: непосредственный // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 1. – С. 45-52.
3. Каравянская, Т. Н. Заболеваемость природно-очаговыми и зооантропонозными инфекциями в Хабаровском крае в 2017 году / Т. Н. Каравянская, Н. В. Соболенко, О. А. Бищук [и др.]. – Текст: непосредственный // Здоровоохранение Дальнего Востока. – 2018. – № 3(77). – С. 29-32.
4. Коюшева, Е. С. Об эпизоотической ситуации как одного из факторов, влияющего на потребление кормов сельскохозяйственными животными / Е. С. Коюшева, Я. Ю. Степанова, Г. А. Суворов. – Текст: непосредственный // Управление рисками в АПК. – 2019. – № 3. – С. 51-74.
5. Файзуллоев, Н. Ф. Клинико-эпидемиологические особенности водозависимых инфекций на современном этапе: перспективы и профилактика / Н. Ф. Файзуллоев, Н. М. Ходжаева. – Текст: непосредственный // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2018. – Т. 8. – № 1 (25). – С. 141-150.
6. Olmo, L. Risk factors for Neospora caninum, bovine viral diarrhoea virus, and Leptospira interrogans serovar Hardjo



infection in smallholder cattle and buffalo in Lao PDR / L. Olmo, M. P. Reichel, S. Nampanya [et. al.] – Text: direct // PLOS ONE. – 2019. – P. 14.

7. Pappas, G. The globalization of leptospirosis: worldwide incidence trends (review) / G. Pappas, P. Papadimitriou, V. Siozopoulou [et al. // Int. J. Infect. Dis. – 2008. – V. 12. – P. 351-357.

8. Pereira, M. M. A road map for leptospirosis research and health policies based on country needs in Latin America /

M. M. Pereira, M. C. Schneider, C. Munoz-Zanzi [et al.] – Text: direct // Rev. Panam Salud Publica. – 2017. – №. 41. – P. 1-9.

9. Picardeau, M. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis / M. Picardeau. – Text: direct // Méd Maladies Infect. – 2013. – №. 43. – P. 1-9.

10. Yupiana, Y. On-farm risk factors associated with *Leptospira* shedding in New Zealand dairy cattle / Y. Yupiana, E. Vallée, P. Wilson [et al.] – Text: direct // Epidemiol Infect. – 2020. – P. 1-24.

## ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА КАРГМЭЗА НА ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЛЕПТОСПИРОЗЕ

Гугушвили В.М.

Резюме

Целью исследований была разработка фитопрепарата каргмэза для повышения иммунитета животных. У больных лептоспирозом голштино-фризской и айрширской пород происходит снижение активности кислой фосфатазы, миелопероксидазы, уровня лизосомально-катионных белков, кроме активности щелочной фосфатазы. У красно-степной породы отмечено снижение только активности кислой фосфатазы, относительно клинически здоровых животных. После применения фитоиммунопрепарата каргмэз и этиотропного лечения лептоспироза происходит активизация кислородзависимой и кислороднезависимой микробицидной системы, что наиболее выражено у животных айрширской породы.

## THE EFFECT OF THE PHYTOPREPARATION KARGMEZA ON THE CYTOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD IN VARIOUS BREEDS OF CATTLE WITH LEPTOSPIROSIS

Gugushvili V.M.

Summary

The aim of the research was to develop the phytopreparation kargmeza to increase the immunity of animals. In patients with leptospirosis of Holstein-Frisian and Ayrshire breeds, there is a decrease in the activity of acid phosphatase, myeloperoxidase, the level of lysosomal cationic proteins, except for the activity of alkaline phosphatase. The Red Steppe breed showed a decrease only in the activity of acid phosphatase, relative to clinically healthy animals. After the use of the phytoimmunopreparation kargmez and etiotropic treatment of leptospirosis, the activation of oxygen-dependent and oxygen-independent microbicidal system occurs, which is most pronounced in Ayrshire breed animals.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ АВТОХТОННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Дегтярева И.А.<sup>1,2</sup> – д.б.н., доцент, главный научный сотрудник,  
Бабынин Э.В.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, старший научный сотрудник, Миннебаева К.А.<sup>2</sup> – магистр,  
Колпакова О.В.<sup>2</sup> – магистр

<sup>1</sup>Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН

<sup>2</sup>ФГБУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

**Ключевые слова:** антибиотикоустойчивость, почва, автохтонные бактерии, диско-диффузионный метод

**Keywords:** antibiotic resistance, the soil, autochthonous bacteria, disk diffusion method

Одним из направлений использования биотехнологий в земледелии является применение биопрепаратов на основе эффективных почвенных микроорганизмов [9]. Важность бактериализации неоспорима, так как при этом можно полностью отказаться от использования химикатов (азотных, фосфорных и др.). При использовании биопрепаратов повышается не только урожайность, но и качество продукции, усиливается сопротивляемость растений к неблагоприятным факторам (вредителям). Выявлен положительный эффект инокуляции на рост различных растений [3, 9]. Позитивным является и сопутствующий эффект антагонизма бактерий, составляющих основу биопрепарата, к фитопатогенам. При этом механизмы их антагонистической активности разные: синтез антибиотиков, фитогормонов, сидерофоров, предотвращение действия патогенов [7, 11].

Широкое использование антибактериальных препаратов (антибиотиков) привело к увеличению частоты устойчивости к противомикробным препаратам не только среди патогенных микроорганизмов, но даже среди бактерий, на которые антибиотики не действуют напрямую [8]. Множественная устойчивость почвенных бактерий к антибиотикам может быть связана с изменениями в их геноме, что в свою очередь может отражаться на

физиологических и биохимических свойствах устойчивых штаммов. Гены, ответственные за устойчивость бактерий к антибиотикам, могут быстро передаваться от бактерий-доноров к бактериям-реципиентам в процессе горизонтального переноса, что в итоге приведёт к росту устойчивых к антибиотикам микробных сообществ опасных для человека [6].

Из различных почв Республики Татарстан (РТ) нами выделены, изучены и отобраны для создания биопрепаратов диазототрофные, фосфатмобилизующие и углеводородокисляющие автохтонные бактерии. Основные критерии при отборе эффективных микроорганизмов следующие: значительная скорость накопления биомассы индивидуальных штаммов, высокая нитрогеназная, фосфатмобилизующая и углеводородокисляющая активности, способность подавлять развитие фитопатогенных микромицетов, сохранение жизнеспособности и уровня активности при различных температурных режимах и пестицидном стрессе, сроках хранения и т.д. [1, 2].

Цель исследования – определение профиля антибиотико-резистентности автохтонных почвенных бактерий.

**Материал и методы исследований.** Автохтонные штаммы – *Staphylococcus warneri*, *Pseudomonas stutzeri*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Bacillus thuringiensis*, *Brevibacillus laterosporus*,

*Shinella zoogloeoides* – были выделены из различных почв РТ. В дальнейшем их идентифицировали путем секвенирования нуклеотидной последовательности *16S рРНК*, а затем депонировали в Ведомственных коллекциях Российской Федерации (VKPM, RSCAM). Для выращивания бактерий использовали готовую сухую питательную среду – агар Мюллера-Хинтона. Изучали двенадцать антибиотиков: азитромицин (аз), ампициллин (амп), канамицин (кан), левомицитин (лев), налидиксовую кислоту (нал), новобиоцин (нб), офлоксацин (оф), рифампицин (риф), стрептомицин (стр), тетрациклин (тет), ципрофлоксацин (цип), эритромицин (эри).

Определение профиля антибиотикорезистентности проводили диско-диффузионным методом [5]. Для приготовления инокулята использовали метод прямого суспендирования в стерильном изотоническом растворе колоний чистой 18-24-часовой культуры бактерий, выросшей на плотной неселективной питательной среде. Доводили бактериальную суспензию до оптической плотности 0,5 путем добавления в нее микробной массы или разбавления стерильным изотоническим раствором. Суспензию наносили на поверхность питательного агара, а после подсушивания чашек Петри с инокулированной бактериальной суспензией на поверхность агара – диски с антибиотиками. Количество дисков на одной чашке Петри не превышало четырех, для предотвращения перекрытия зон подавления роста, а также взаимодействия между антибиотиками. После инокуляции и нанесения дисков чашки Петри помещали в термостат вверх дном. Учет результатов проводили на следующие сутки: измеряли диаметр зон задержки роста при помощи линейки. Если диаметр был больше 1 см, то штамм микроорганизмов относили к чувствительному, если меньше – к нечувствительному.

#### **Результат исследований.**

Устойчивость бактерий к антибиотикам может быть врожденной и приобретенной [3]. Врожденная (природная) устойчивость

характеризуется отсутствием у микроорганизмов мишени действия антибиотика или недоступностью мишени вследствие исходно низкой проницаемости или ферментативной инактивации. Приобретенная (вторичная) устойчивость возникает в бактериальных популяциях, которые изначально были чувствительны к антибиотикам, после контакта с антимикробным средством и последующего отбора мутаций, придающих этим линиям устойчивость к антибиотику, с которым они контактировали. Однако приобретенная резистентность может возникать путем приобретения внешних генетических детерминант резистентности, которые бывают получены от врожденно устойчивых организмов, присутствующих в окружающей среде.

Почвенные микробы становятся очень популярными и полезными в качестве добавки к химическим удобрениям для повышения качества и урожайности сельскохозяйственных культур и в настоящее время применяются в самых разных сельскохозяйственных системах для повышения производительности и комплексной борьбы с вредителями. В связи с этим микроорганизмы, стимулирующие рост растений, считаются потенциальными участниками устойчивого растениеводства. Однако, прежде чем использовать какой-либо микроорганизм в агробиотехнологии, требуется оценить потенциальный риск непатогенных почвенных бактерий обмениваться генами устойчивости к антибиотикам с человеческими патогенами.

В данном исследовании получены данные об антибиотикорезистентности для шести видов почвенных микроорганизмов. С помощью диско-диффузного метода проанализированы автохтонные штаммы на устойчивость к двенадцати антибиотикам (Таблица 1). Выбранные нами антибиотики действуют на разные точки метаболизма бактериальной клетки: синтез белка (левомицитин, азитромицин, эритромицин, канамицин, стрептомицин, тетрациклин), синтез РНК (рифампицин), синтез ДНК (новобиоцин, офлоксацин, ципрофлоксацин, налидиксовая кислота) и синтез клеточной стенки (ампициллин).

Таблица 1 – Профили антибиотикорезистентности у исследуемых штаммов бактерий (R – резистентность, S – чувствительность)

Штамм бактерий	амп	риф	тет	цип	нб	лев	эри	кан	аз	оф	стр	нал
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	S	R	S	S	R	S	R	R	S	S	S	S
<i>Bacillus thuringiensis</i>	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S
<i>Staphylococcus warneri</i>	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>Brevibacillus laterosporus</i>	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>Shinella zoogloeoides</i>	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	R

Примечание: амп – ампициллин, риф – рифампицин, лев – левомицетин, аз – азитромицин, эри – эритромицин, оф – офлоксацин, цип – ципрофлоксацин, нал – налидиксовая кислота, нб – новобиоцин, канн – канамицин, стр – стрептомицин, тет – тетрациклин

Установлено, что у каждого из шести штаммов присутствует устойчивость хотя бы к одному антибиотику. Устойчивостью к наибольшему числу антибиотиков обладает *Achromobacter xylosoxidans* (4 из 12). Среди исследуемых штаммов не обнаружено устойчивости к азитромицину и фторхинолонам (офлоксацин и ципрофлоксацин), что делает эти антибиотики наиболее перспективными в клинической практике. Напротив, к эритромицину чувствительны только два штамма – *Bacillus thuringiensis* и *Brevibacillus laterosporus*.

**Заключение.** Представленное исследование открывает двери для лучшего понимания глобального распределения переносимых почвой генов устойчивости к антибиотикам в наземных экосистемах. Мы сообщаем о широком распространении среди автохтонных микроорганизмов устойчивости к эритромицину и об отсутствии среди исследуемых штаммов устойчивости к азитромицину и фторхинолонам (офлоксацин и ципрофлоксацин).

Дальнейшая работа по улучшению фенотипического прогнозирования устойчивости занимает центральное место в планируемом переходе к анализу данных полногеномного секвенирования в качестве основного подхода к характеристике изолятов почвенного происхождения.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № FMEG-2021-0003, регистрационный номер 121021600147-1.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Госманов, Р.Г. Микробиология / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Вафина // Издание четвертое, стереотипное. – Санкт-Петербург, 2021. – 496 с.
2. Дегтярева, И. А. Изоляция, идентификация и полногеномный анализ углеводородокисляющего штамма *Staphylococcus warneri* / И. А. Дегтярева, Э. В. Бабынин, Т. Ю. Мотина, А. А. Салаватуллина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2021: Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета. – № 1 – С. 5-13.
3. Arzanlou, M. Intrinsic, adaptive and acquired antimicrobial resistance in Gram-negative bacteria / M. Arzanlou, W. C. Chai, H. Venter // Essays In Biochemistry. – 2017. – №. 61(1). – P. 49-59.
4. Bautista-Cruz, A. Effect of phosphate-solubilizing bacteria isolated from semiarid soils on pitahaya seedlings (*Hylocereus undatus*) / A. Bautista-Cruz, Y. Donaji Ortiz-Hernandez, V. Martinez-Gallegos, G. Martinez Gutierrez // Idesia. –

2015. – № 33. – P. 65-68.

5. Benkova, M. Antimicrobial susceptibility testing: currently used methods and devices and the near future in clinical practice / M. Benkova, O. Soukup, J. Marek // *J. Appl. Microbiol.* – 2020. – Oct., № 129(4). – P. 806-822.

6. Kang, Y. Caution of intensified spread of antibiotic resistance genes by inadvertent introduction of beneficial bacteria into soil / Y. Kang, M. Shen, D. Xia, K. Ye, Q. Zhao, J. Hu // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science* – 2017. – № 67. – P. 576-582.

7. Khabbaz, S. E. Characterisation of antagonistic *Bacillus* and *Pseudomonas* strains for biocontrol potential and suppression of damping-off and root rot diseases / S. E. Khabbaz, L. Zhang, L. A. Caceres, M. Sumarah, A. Wang, P. A. Abbasi // *Annals of Applied Biology.* – 2015. – № 166. – P. 456-471.

8. Shahid, M. Tolerance of pesticides and antibiotics among beneficial soil microbes recovered from contaminated rhizosphere of

edible crops / M. Shahid, M. S. Khan // *Current Research in Microbial Sciences.* – 2022. – № 3. – P. 100091.

9. Vassilev, N. Unexploited potential of some biotechnological techniques for biofertilizer production and formulation / N. Vassilev, M. Vassileva, A. Lopez, V. Martos [et al.] // *Applied Microbiology and Biotechnology.* – 2015. – № 99. – P. 4983-4996.

10. Viruel, E. Inoculation of maize with phosphate solubilizing bacteria: effect on plant growth and yield / E. Viruel, L. E. Erazzu, L. M. Calsina, M. A. Ferrero [et al.] // *Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* – 2015. – №14. – P. 819-831.

11. Zhang, L. Detection and characterization of broad-spectrum antipathogen activity of novel rhizobacterial isolates and suppression of *Fusarium* crown and root rot disease of tomato / L. Zhang, S.E. Khabbaz, A. Wang, H. Li, P.A. Abbasi // *Journal of Applied Microbiology.* – 2015. – № 118. – P. 685-703.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ АВТОХТОННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Дегтярева И.А., Бабынин Э.В., Миннебаева К.А., Колпакова О.В.  
Резюме

Из различных почв Республики Татарстан выделены, изучены и отобраны для создания биопрепаратов diaзотрофные, фосфатмобилизующие и углеводородокисляющие автохтонные бактерии – *Staphylococcus warneri*, *Pseudomonas stutzeri*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Bacillus thuringiensis*, *Brevibacillus laterosporus*, *Shinella zoogloeoides*. Диско-диффузионным методом у них проведено определение профиля антибиотикорезистентности. Изучены двенадцать антибиотиков: азитромицин, ампициллин, канамицин, левомицитин, налидиксовую кислоту, новобиоцин, офлоксацин, рифампицин, стрептомицин, тетрациклин, ципрофлоксацин и эритромицин. Установлено, что у каждого из шести штаммов присутствует устойчивость хотя бы к одному антибиотику. Устойчивостью к наибольшему числу антибиотиков обладает *Achromobacter xylosoxidans* (4 из 12). К эритромицину чувствительны только два штамма – *Bacillus thuringiensis* и *Brevibacillus laterosporus*. Среди исследуемых штаммов не обнаружено устойчивости к азитромицину и фторхинолонам (офлоксацин и ципрофлоксацин), что делает эти антибиотики наиболее перспективными в клинической практике.

## STUDY OF THE PROFILE OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF AUTOCHTHONOUS MICROORGANISMS

Degtyareva I.A., Babynin E.V., Minnebaeva K.A. Kolpakova O.V.  
Summary

Diazotrophic, phosphate-mobilizing, and hydrocarbon-oxidizing autochthonous bacteria— *Staphylococcus warneri*, *Pseudomonas stutzeri*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Bacillus thuringiensis*, *Brevibacillus laterosporus*, and *Shinella zoogloeoides* – were isolated from various soils of the Republic of Tatarstan, studied, and selected for the creation of biological preparations. The disk-diffusion method was used to determine the profile of antibiotic resistance in them. Twelve antibiotics were studied: azithromycin, ampicillin, kanamycin, chloramphenicol, nalidixic acid, novobiocin, ofloxacin, rifampicin, streptomycin, tetracycline, ciprofloxacin, and erythromycin. It has been established that each of the six strains has resistance to at least one antibiotic. *Achromobacter xylosoxidans* is resistant to the greatest number of antibiotics (4 out of 12). Only two strains, *Bacillus thuringiensis* and *Brevibacillus laterosporus*, are sensitive to erythromycin. Among the studied strains, resistance to azithromycin and fluoroquinolones (ofloxacin and ciprofloxacin) was not found, which makes these antibiotics the most promising in clinical practice.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ерошин А.И. – аспирант

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Ключевые слова:** субхроническая токсичность, микроорганизмы, силосная кормовая добавка

**Keywords:** subchronic toxicity, microorganisms, silage feed additive

Последние достижения в области улучшения качества силоса с использованием биопрепаратов требуют отбора уникальных штаммов микроорганизмов для конкретных кормов; добавления молочнокислых бактерий, которые выделяют ферменты, разлагающие лигноцеллюлозу; получения полезных органических кислот и других метаболитов, которые ингибируют микроорганизмы, портящие корм в аэробных условиях.

Силосная кормовая добавка микробиологического происхождения – это живые микроорганизмы, используемые для улучшения ферментации силоса, аэробной стабильности. Интересно, что некоторые исследователи, используя в опытах молочнокислые бактерии в качестве инокулянтов для силоса, сообщали об улучшении продуктивности животных без обнаружения улучшения качества самого силоса. Механизм такого рода воздействия объясняется ими как прямое влияние вносимых микроорганизмов, выживших в процессе силосования, на систему пищеварения крупного рогатого скота, попадая в рубец вместе с кормом. Такие микроорганизмы обладают антимикробной и противогрибковой активностью, вырабатывают вещества, которым характерны антиоксидантные, противовоспалительные, детоксицирующие свойства [6, 12].

Сохранение питательной ценности и увеличение конверсии корма является целью консервирования свежих кормовых культур или других видов биомассы для

будущего использования. Качество силоса улучшается за счет добавления различных инокулянтов, которые эффективны во время консервации, хранения, улучшая характеристики ферментации, способствуя благоприятному микробному разнообразию и предотвращая рост и развитие патогенных микроорганизмов [14]. Тем не менее, первостепенное значение имеет установление профиля безопасности используемого биопрепарата, в том числе установление отсутствия развития побочных эффектов в результате длительного применения [3, 4, 7, 9].

Цель данного исследования – определение субхронической токсичности силосной кормовой добавки микробиологического происхождения.

**Материал и методы исследований.** Исследование проводили в лаборатории ветеринарной биотехнологии в соответствии с требованиями нормативных документов [1, 5, 8, 10].

Изучение параметров субхронической токсичности исследуемой кормовой добавки проводили на 50 клинически здоровых белых крысах в возрасте от 12 до 14 недель живой массой от 130 до 140 г, из которых сформировали 5 групп по 10 особей, где самки и самцы по 5 голов содержались отдельно. В группе отклонение массы тела от среднего значения было не более чем 10 %. Длительность акклиматизационного периода к условиям вивария составила 14 суток. Кормление производилось в фиксированное время стандартной диетой в соответствии с действующими нормами.

Доступ к воде был неограничен.

Опытным лабораторным животным в течение 90 суток ежедневно внутрижелудочно вводили кормовую добавку, включающую ассоциацию микроорганизмов *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Bacillus subtilis*, в дозировках, составляющих 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте [2].

Животные первой группы служили контролем, манипуляции с ними не проводили. Крысам второй группы *per os* с помощью атравматического зонда вводили 0,9 %-й раствор натрия хлорида в объеме 1 мл ежедневно. Исследуемую кормовую добавку в объеме 1 мл крысам третьей группы вводили *per os* ежедневно в титре  $5 \times 10^9$  КОЕ/мл, четвертой в объеме 1 мл –  $2,5 \times 10^9$  КОЕ/мл, пятой в объеме 1 мл –  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл. Наблюдение за животными осуществлялось дважды за сутки в течение всего периода, а в первый день ежечасно. Массу тела животного измеряли непосредственно перед расчетом дозы, еженедельно после первого введения препарата, и по окончании исследования. Забор крови для ее анализа проводили непосредственно перед началом опыта, на 30, 60 сутки и по окончании исследования. Качественный и количественный состав элементов крови определяли на гематологическом анализаторе «Mythic 18» (Франция). Для определения биохимических показателей сыворотки крови использовались биохимические наборы реагентов ООО «ОЛЬВЕКС ДИАГНОСТИКУМ» (Россия).

Определение белковых фракций в сыворотке крови проводили турбидиметрическим (нефелометрическим) методом. По окончании исследования животных подвергали эвтаназии и вскрытию с последующим патологоанатомическим исследованием.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel.

**Результат исследований.** В течение всего периода исследования у животных всех групп наблюдалось удовлетворительное клиническое состояние. После выполнения манипуляций, связанных с пероральным введением физиологического раствора и исследуемого препарата, у некоторых особей отмечали кратковременное угнетение, которое длилось не более 3 часов. За 90 дней исследования появления признаков интоксикации и гибели животных не зарегистрировано. Во всех группах животные оставались подвижными, активными, хорошо поедали корм, состояние шерстного, кожного покрова и окраска видимых слизистых оболочек были без изменений.

В таблице 1 представлены значения живой массы крыс на разных сроках исследования. Так, живая масса крыс опытных групп в течение всего эксперимента не имела статистически значимых отличий с контролем. Однако крысы контрольных групп на протяжении всего учетного периода имели наименьший относительный прирост.

Таблица 1 – Динамика живой массы крыс при исследовании субхронической токсичности кормовой добавки, г ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Срок исследования	Группа животных				
	1	2	3	4	5
Фон	132,30±0,39	135,21±0,28	137,64±0,36	135,17±0,41	138,29±0,35
30 сут	167,36±0,38	170,87±0,32	174,34±0,35	170,72±0,36	173,64±0,38
60 сут	200,65±0,46	204,56±0,34	209,01±0,38	204,32±0,37	206,96±0,39
90 сут	235,88±0,47	239,59±0,31	245,55±0,34	240,31±0,36	242,63±0,42

Примечание –  $P > 0,05$

Результаты гематологических представленные в таблице 2, оценки показателей, свидетельствуют о наличии положительного воздействия кормовой добавки (группы 3, 4 и 5). Содержание



эритроцитов и гемоглобина в крови у крыс опытных групп превышали контрольные

значения и находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 2 – Гематологические показатели крыс при исследовании субхронической токсичности кормовой добавки ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Срок исследования	Группа животных				
	1	2	3	4	5
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$					
Фон	7,03 $\pm$ 0,26	6,87 $\pm$ 0,29	7,22 $\pm$ 0,28	6,94 $\pm$ 0,26	7,35 $\pm$ 0,31
30 сут	6,98 $\pm$ 0,27	6,77 $\pm$ 0,25	7,44 $\pm$ 0,27	7,19 $\pm$ 0,23	7,17 $\pm$ 0,29
60 сут	7,05 $\pm$ 0,27	6,81 $\pm$ 0,26	7,93 $\pm$ 0,23*	7,47 $\pm$ 0,20	7,32 $\pm$ 0,31
90 сут	6,91 $\pm$ 0,24	6,74 $\pm$ 0,23	7,53 $\pm$ 0,22	7,39 $\pm$ 0,18	7,30 $\pm$ 0,31
Гемоглобин, г/л					
Фон	109,20 $\pm$ 2,36	106,60 $\pm$ 2,12	113,60 $\pm$ 2,55	114,80 $\pm$ 2,48	115,00 $\pm$ 2,60
30 сут	124,00 $\pm$ 2,39	120,30 $\pm$ 2,89	142,60 $\pm$ 2,81*	132,40 $\pm$ 2,83*	132,10 $\pm$ 2,44*
60 сут	129,30 $\pm$ 3,06	124,80 $\pm$ 3,14	164,70 $\pm$ 2,60*	145,60 $\pm$ 2,81*	135,10 $\pm$ 2,50
90 сут	122,80 $\pm$ 2,69	121,50 $\pm$ 3,11	152,40 $\pm$ 2,92*	144,10 $\pm$ 3,18*	134,50 $\pm$ 2,76*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$					
Фон	9,54 $\pm$ 0,42	9,20 $\pm$ 0,43	9,68 $\pm$ 0,58	9,72 $\pm$ 0,50	9,54 $\pm$ 0,46
30 сут	11,00 $\pm$ 0,56	10,49 $\pm$ 0,43	12,05 $\pm$ 0,55	11,74 $\pm$ 0,50	11,78 $\pm$ 0,46
60 сут	12,67 $\pm$ 0,47	12,12 $\pm$ 0,51	12,84 $\pm$ 0,63	12,18 $\pm$ 0,53	12,00 $\pm$ 0,48
90 сут	10,46 $\pm$ 0,58	9,98 $\pm$ 0,44	12,21 $\pm$ 0,60	12,05 $\pm$ 0,49	11,97 $\pm$ 0,55

Примечание – \* –  $P \leq 0,05$ , сравнение проводилось с группой 1

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови крыс при исследовании субхронической токсичности кормовой добавки ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Срок исследования	Группа животных				
	1	2	3	4	5
Общий белок, г/л					
Фон	82,81 $\pm$ 1,27	82,55 $\pm$ 1,05	84,11 $\pm$ 1,49	83,12 $\pm$ 1,10	84,43 $\pm$ 1,36
30 сут	82,47 $\pm$ 1,36	82,48 $\pm$ 1,28	84,74 $\pm$ 1,48	83,55 $\pm$ 1,18	84,50 $\pm$ 1,26
60 сут	82,38 $\pm$ 1,38	82,56 $\pm$ 1,45	84,87 $\pm$ 1,55	83,67 $\pm$ 1,14	84,57 $\pm$ 1,17
90 сут	82,55 $\pm$ 1,33	82,60 $\pm$ 1,40	84,53 $\pm$ 1,54	83,32 $\pm$ 1,13	84,39 $\pm$ 1,13
Альбумины, %					
Фон	44,80 $\pm$ 0,64	44,50 $\pm$ 0,67	45,23 $\pm$ 0,70	45,28 $\pm$ 0,74	45,66 $\pm$ 0,73
30 сут	45,25 $\pm$ 0,62	44,64 $\pm$ 0,65	45,77 $\pm$ 0,72	45,40 $\pm$ 0,74	45,74 $\pm$ 0,72
60 сут	45,53 $\pm$ 0,69	44,98 $\pm$ 0,62	45,89 $\pm$ 0,77	45,47 $\pm$ 0,72	45,76 $\pm$ 0,73
90 сут	45,41 $\pm$ 0,65	44,92 $\pm$ 0,65	45,60 $\pm$ 0,76	45,23 $\pm$ 0,70	45,68 $\pm$ 0,70
$\alpha$ -глобулины, %					
Фон	17,00 $\pm$ 0,32	17,06 $\pm$ 0,33	16,69 $\pm$ 0,32	16,75 $\pm$ 0,36	16,58 $\pm$ 0,35
30 сут	16,63 $\pm$ 0,39	16,77 $\pm$ 0,37	16,32 $\pm$ 0,34	16,56 $\pm$ 0,35	16,57 $\pm$ 0,37
60 сут	16,55 $\pm$ 0,37	16,67 $\pm$ 0,35	16,11 $\pm$ 0,33	16,31 $\pm$ 0,38	16,51 $\pm$ 0,33
90 сут	16,60 $\pm$ 0,34	16,70 $\pm$ 0,31	15,90 $\pm$ 0,31	16,07 $\pm$ 0,41	16,45 $\pm$ 0,35
$\beta$ -глобулины, %					
Фон	13,10 $\pm$ 0,45	13,12 $\pm$ 0,43	12,72 $\pm$ 0,43	12,73 $\pm$ 0,41	12,67 $\pm$ 0,48
30 сут	12,21 $\pm$ 0,49	12,30 $\pm$ 0,35	12,92 $\pm$ 0,29	12,78 $\pm$ 0,36	12,48 $\pm$ 0,47
60 сут	12,51 $\pm$ 0,52	12,54 $\pm$ 0,38	12,85 $\pm$ 0,37	12,76 $\pm$ 0,42	12,47 $\pm$ 0,40
90 сут	12,90 $\pm$ 0,49	12,67 $\pm$ 0,35	12,76 $\pm$ 0,41	12,81 $\pm$ 0,52	12,52 $\pm$ 0,37
$\gamma$ -глобулины, %					
Фон	25,10 $\pm$ 0,79	25,32 $\pm$ 0,80	25,36 $\pm$ 0,72	25,24 $\pm$ 0,81	25,09 $\pm$ 0,67
30 сут	25,91 $\pm$ 0,72	26,29 $\pm$ 0,81	24,99 $\pm$ 0,66	25,26 $\pm$ 0,77	25,21 $\pm$ 0,69
60 сут	25,41 $\pm$ 0,72	25,81 $\pm$ 0,76	25,15 $\pm$ 0,75	25,46 $\pm$ 0,79	25,26 $\pm$ 0,76
90 сут.	25,09 $\pm$ 0,75	25,71 $\pm$ 0,82	25,74 $\pm$ 0,82	25,26 $\pm$ 0,77	25,35 $\pm$ 0,75

Примечание – \* –  $P \leq 0,05$ , сравнение проводилось с группой 1

Содержание в сыворотке крови общего белка имеет диагностическое значение ввиду того, что белки крови

служат материалом для построения клеток и тканей. В таблице 3 представлены количественные значения общего белка

сыворотки крови и процентное содержание белковых фракций.

Существенных различий в динамике общего белка и белковых фракций между группами отмечено не было.

По результатам результатов патологоанатомических исследований внутренних органов животных отмечено отсутствие различий между группами. При осмотре органов сердечно-сосудистой, эндокринной, дыхательной, мочевыделительной систем, органов желудочно-кишечного тракта нарушений расположения, форм, размеров и структуры не зарегистрировано.

**Заключение.** Результаты изучения параметров субхронической токсичности показали, что разработанная силосная кормовая добавка микробиологического происхождения безопасна и не обладает признаками токсичности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ ISO 10993-11-2021. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 11. Исследования общетоксического действия: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 ноября 2021 г. № 1467-ст: введен взамен ГОСТ ISO 10993-11-2011 : дата введения 2022-03-01 / подготовлен АНО "ИМБИИТ" // Техэксперт: офиц. сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181681> (дата обращения: 01.06.2022).

2. Ерошин, А. И. Определение острой токсичности силосной кормовой добавки микробиологического происхождения / А. И. Ерошин, И. И. Идиятов, А. М. Трemasова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 93–97.

3. Идиятов, И. И. Оценка воздействия пробиотических штаммов на инфузорий / И. И. Идиятов, С. Р. Хабирова, А. М. Трemasова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2020. – № 3. – С. 21–27.

4. Идиятов, И. И. Оценка хронической токсичности композиции лечебных средств для устранения последствий токсикозов / И. И. Идиятов, В. О. Домбровский, Ю. В. Ларина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 92–96.

5. Миронов, А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / А. Н. Миронов – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

6. Мусин, Р. Р. Влияние комбинации гомоферментативных и гетероферментативных молочнокислых бактерий на качество силоса люцерны / Р. Р. Мусин, А. М. Трemasова, Е. В. Скворцов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (207). – С. 89–94.

7. Перфилова, К. В. Определение хронической токсичности профилактического средства «ЦЕАПИТОКС» / К. В. Перфилова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 50–57.

8. Смирнов, А. А. Научно-методологические аспекты исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных / А. А. Смирнов, В. И. Дорожкин. – М.: Россельхозакадемия, – 2008. – 120 с.

9. Трemasова, А. М. Токсикологическая оценка консорциума микроорганизмов для использования с целью повышения качества кормов / А. М. Трemasова, И. И. Идиятов, Ю. М. Трemasов, А. И. Ерошин // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2020. – Т. 6, № 3 (23). – С. 318–325.

10. Хабриев, Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев – М.: ОАО «Медицина», 2005. – 832 с.

11. Muck, R. E. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives / R. E. Muck, E. M. G. Nadeau, T. A. McAllister [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101 (5). – P. 3980–4000.

12. Okoye, C. O. The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement / C. O. Okoye, Y. Wang, L. Gao [et al.] // Microbiological Research. – 2023 – Vol. 266 – Art. 127212.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ерошин А.И.  
Резюме

В статье представлены результаты изучения параметров субхронической токсичности силосной кормовой добавки. Исследования проводились на нелинейных белых крысах. В опыте было установлено, что кормовая добавка в дозировках, составляющих 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте, не вызывает появления симптомов интоксикации и гибели у животных. Отмечается положительная динамика по общему белку, форменным элементам крови, гемоглобину, интенсивности роста у крыс опытных групп. Отмечено отсутствие патологоанатомических изменений внутренних органов у всех подопытных животных. Результаты исследований свидетельствуют о том, что испытываемая силосная кормовая добавка безопасна и не обладает признаками токсичности.

## DETERMINATION OF SUBCHRONIC TOXICITY OF A SILAGE FEED ADDITIVE OF MICROBIOLOGICAL ORIGIN

Eroshin A.I.  
Summary

The article presents the results of studying the parameters of subchronic toxicity of silage feed additive. The studies were conducted on non-linear white rats. In the experiment, it was found that the feed additive in dosages of 1/10, 1/20 and 1/50 of the maximum administered in an acute experiment does not cause symptoms of intoxication and death in animals. There is a positive trend in total protein, shaped blood elements, hemoglobin, and growth intensity in rats of the experimental groups. The absence of pathoanatomic changes of internal organs in all experimental animals was noted. The research results indicate that the tested silage feed additive is safe and has no signs of toxicity.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА СТИМУЛЯТОРА РЕГЕНЕРАЦИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ РАН И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Жданова О.Б.<sup>1,2</sup> – д.б.н., доцент, Дунаева Е.Б. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, доцент, Часовских О.В.<sup>1,2</sup> – к.вет.н., доцент, младший научный сотрудник, Окулова И.И.<sup>1,3</sup> – к.вет.н., Березина Ю.А.<sup>3</sup> – к.вет.н., Кошурникова М.А.<sup>3</sup> – к.вет.н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет»

<sup>3</sup>ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова»

**Ключевые слова:** раны, мелкие животные, регенерация

**Keywords:** wounds, small animals, regeneration

Большинство ран, наносимых животными друг другу, представляют собой укушенные раны, реже наблюдаются другие виды травм. Наиболее часто встречаются у мелких домашних животных (собак и кошек) укусы в области ушей, спины и шеи, реже конечностей и хвоста. Раны, нанесенные зубами животных, обильно обсеменяются микрофлорой, имеют неровные края и часто становятся серьезной угрозой для жизни животного. Учитывая вышесказанное крайне актуальны исследования о процессе заживления, направленные на совершенствование методов моделирования и лечения таких ран. Особенно важно точное измерение раневой поверхности и стандартизация методик определения скорости ее заживления (уменьшения размеров) и расчёт сроков выздоровления больного животного. Также изучение основных общебиологических аспектов регенерации тканей являются важнейшими задачами современной ветеринарии и биологии и не утрачивают своей актуальности [2, 4, 5, 6, 9]. Также в настоящее время активно изучаются общие вопросы патогенеза раневого процесса на основе общебиологических особенностей и патофизиологических аспектов регенерации. Целью данной работы явилось изучение влияния стимулятора регенерации «Сфатро» на динамику раневого процесса у белых крыс.

**Материал и методы исследований.**

Объектом исследования служили 9 белых беспородных крыс-самцов (возраст 9-10 месяцев, масса  $250 \pm 20,5$  г). Лабораторных животных содержали в медико-биологическом центре Кировского ГМУ. Содержание, освещение, влажность и кормление животных, а также выведение их из эксперимента осуществляли в соответствии Хельсинской декларацией. Для оценки скорости заживления кожных ран и изучения регенерации все животные были разделены на 3 группы. Воспроизводили асептическую рану под наркозом, для этого 6 крысам производили удаление кожного лоскута на выбритом от шерсти участке, с повреждением подкожной жировой клетчатки размером  $1,5 \times 1,5$  см, 3 крысы соответствующего возраста были контрольными. Животным (3) опытной группы перкутанно наносили препарат – стимулятор регенерации «Сфатро».

Для оценки скорости заживления раны использовали планиметрию, проводили перерасчет площади раны на 4-й, 14-й и 21 день. Площадь рассчитывали по методу J.I. Kundin [1, 7, 8, 10]. Измеряли длину и ширину раны. Площадь раны рассчитывали по формуле:  $S \text{ раны} = L \times W \times 0,785$ , где L – длина раны, W – ширина раны, сравнивая с планиметрией по методу Поповой Л.Н. (1942). Затем определяли скорость уменьшения площади раны, полученной как среднее значение измерений по методу Поповой Л.Н. и по

методу J.I. Kundin [4, 10]. Среднее значение уменьшения площади вычисляли по формуле:  $S1-S2/S1$ , где  $S1$  – начальная площадь раны;  $S2$  – площадь раны в исследуемый промежуток времени. Забор крови осуществляли из сердца через каждые 7 дней. Исследования проводили на автоматическом геманализаторе. Полученные данные обрабатывали с использованием пакетов программ MS Excel и Statgraphics общепринятыми методами вариационной статистики, а статистически значимыми считали различия с  $P < 0,05$ .

**Результат исследований.** Все животные хорошо перенесли наркоз. Средняя площадь раны составила  $2,10 \pm 0,13 \text{ см}^2$  (Рисунок 1). Изменения размеров раны в динамике показаны на рисунке 2.

Интенсивность заживления ран резко преобладала в группе, получавшей препарат-стимулятор регенерации «Сфатро». Процент уменьшения площади раны при использовании препарата составил на 7-й день 44 %, на 14-й день 39,33 %, на 21-й день 18,3 %, без использования препарата соответственно 25 %, 20 % и 14 %. На 21-й день площадь раны у крыс без лечения превышала площадь раны группы, получавшей препарат в 3,33 раза.

Гематологические показатели красной крови представлены в таблице 1. Наименьшее количество эритроцитов и гемоглобина наблюдалось на 14, а наибольшее на 7 и 21 день, в целом гематологические показатели были несколько ниже, чем у контрольных крыс.

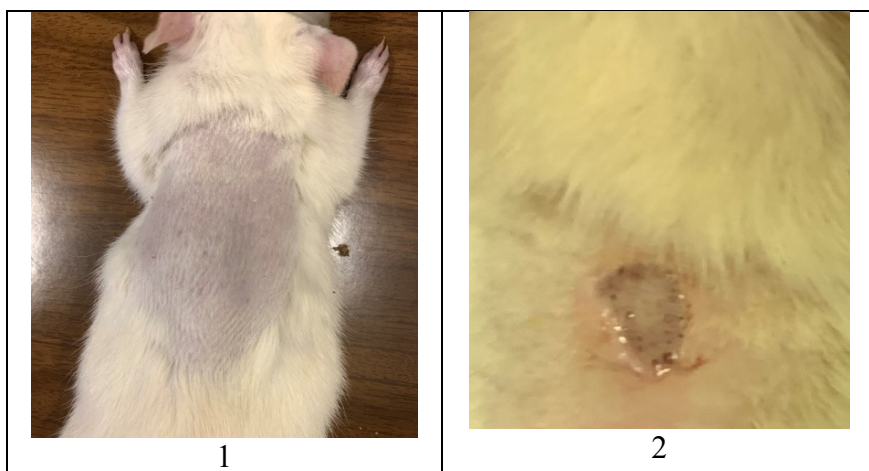


Рисунок 1 – Моделирование раны у белой крысы

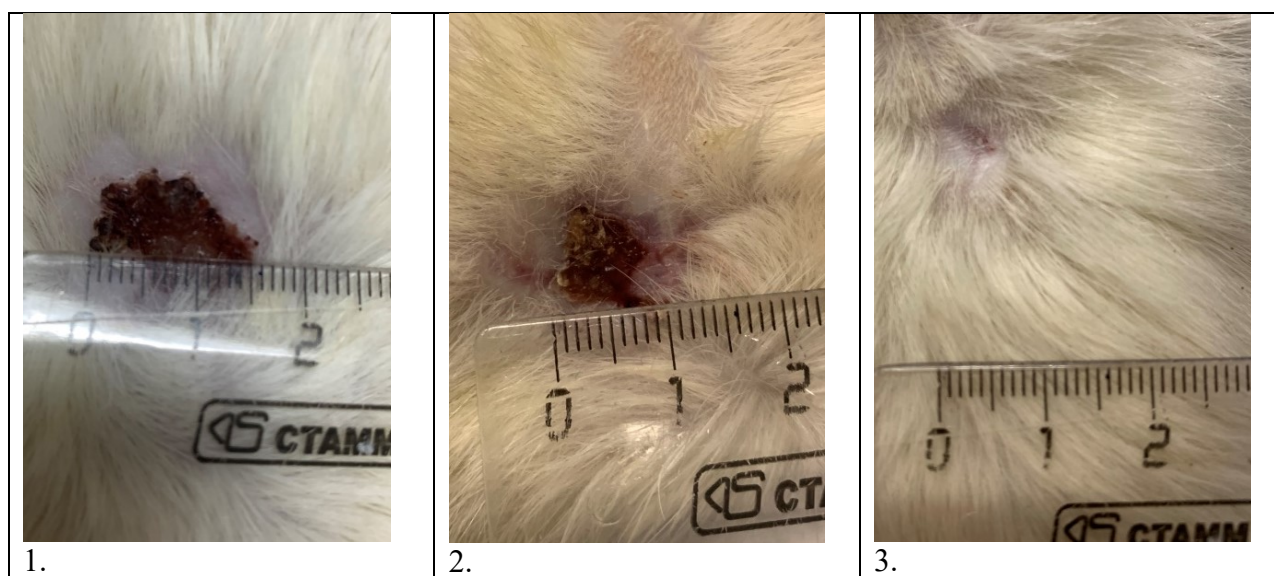


Рисунок 2 – Уменьшение площади раны у белой крысы при использовании препарата «Сфатро» в динамике 1 – 7 дней, 2 – 14 дней, 3 – 21 день

Таблица 1 – Изменение гематологических показателей у крыс, получавших препарат в процессе заживления раны

Показатель	7 дней опыт	7 дней контроль	14 дней опыт	14 дней контроль	21 день опыт	21 день контроль
Эритроциты (RBC)*10 <sup>12</sup> /L	6,19±0,15	6,42 ± 0, 01	4,92±0,21	6,3 ± 0,1	5,97±0,12	6,1 ± 0,1
Гемоглобин (HGB)g/L	11,4±0,1	14, 3 ± 0,5	13,0±0,1	14,78±0,1	13,2±0,1	14,1±0,15
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCHC) g/L	467±0,1	380,8±1, 2	441±0,1	390±1,1	456±0,1	343,4±0,1
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCH) pg	23,2±0,1	22,6 ± 0, 8	21±0,1	22,36±0, 8	22,2±0,1	22,03 ± 0, 5

Примечание: – P<0,05

### Заключение.

Частота встречаемости кожных ран у животных обуславливает необходимость ускорения регенерации и заживления, что требуют активного поиска эффективных методов стимуляции регенерации. Применение стимуляторов регенерации позволяет обеспечивать достаточный уровень заживления тканей и оказывать стимулирующее воздействие на восстановление эпидермиса и дермы.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеева, Н. Т. Аналитическая морфология репаративной регенерации в коже под действием различных региональных факторов / Н. Т. Алексеева, Д. Б. Никитюк, С. В. Ключкова // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2015. – Т 4. – № 1. – С. 26-37.

2. Жданова, О. Б., Сравнительное изучение топографии кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани стенки кишечника у песца при гельминтозах / О. Б. Жданова, Л. А. Написанова, Е. В. Репина // Труды Всероссийского НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина. 2006. – Т. 42. – С. 131-138.

3. Кузин, М. И. Раны и раневая инфекция / М.И. Кузин, Б.М. Костюченко. – М.: Медицина, 1990. – 20 с.

4. Попова, Л. Н. Как изменяются

границы вновь образующегося эпидермиса при заживлении ран: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1942. – 16 с.

5. Черкасов, А. В. Способ измерения площадей ран по А. В. Черкасову. / А. В. Черкасов // А. С. 1675657 СССР. № 4645513/28; Заявл. 11.01.1989. Опубл. в Б. И. 11.01.1989.

6. Abbass, M. Development of a Robust Photogrammetric Metrology System for Monitoring the Healing of Bedsores / M. Abbass, A. Azizi, A. Frank, M. Zolfaghari. // The Photogrammetric Record. – 2005. – Vol. 111. – № 20. – P. 241.

7. Cooper, D. M. Human wound assessment: status report and implications for clinicians / D. M. Cooper // Nurs. Stand. – 2023. – Vol. 16. – № 44. – P. 69-76.

8. Cees L. Pressure Ulcer surface area measurement using instant full-scale photography and transparency tracings / L. Cees, C. Jody, H. Deannine, De Haan Rob // Advances in Skin & Wound Care. – 2002. – Vol. 15. – № 1. – P. 17-23.

9. Flanagan, M. Improving accuracy of wound measurement in clinical practice / M. Flanagan // Ostomy Wound Manage. – 2003. – Vol. 49. – № 10. – P. 28-40.

10. Kundin, J. I. A new way to size up a wound / J. I. Kundin // Am. J. Nurs. – 1989. – Vol. 89. – P. 206-207.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА СТИМУЛЯТОРА РЕГЕНЕРАЦИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ РАН И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Жданова О.Б., Дунаева Е.Б., Часовских О.В. Окулова И.И., Березина Ю.А.,  
Кошурникова М.А.

Резюме

Крайне актуальны исследования о процессе заживления, направленные на совершенствование методов моделирования и лечения ран, образующихся вследствие укусов. Раны, нанесенные зубами животных, обильно обсеменяются микрофлорой, имеют неровные края и часто становятся серьезной угрозой для жизни животного. Учитывая вышесказанное, проведен эксперимент по моделированию раневого процесса, обнаружено, что интенсивность заживления ран резко преобладала в группе, получавшей препарат-стимулятор регенерации «Сфатро». Процент уменьшения площади раны при использовании препарата составил на 7-й день 44 %, на 14-й день 39,33 %, на 21-й день 18,3 %, без использования препарата соответственно 25 %, 20 % и 14 %. На 21-й день площадь раны у крыс без лечения превышала площадь раны группы, получавшей препарат, в 3,33 раза. Применение стимуляторов регенерации позволяет обеспечивать достаточный уровень заживления тканей и оказывать стимулирующее воздействие на регенерацию эпидермиса, что проявляется сокращением сроков эпителизации раневого дефекта и ускорением стратификации.

## THE EFFECT OF THE REGENERATION STIMULANT DRUG ON WOUND HEALING AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN LABORATORY ANIMALS

Zhdanova O.B., Dunaeva E.B., Chasovskikh O.V. Okulova I.I., Berezina Yu.A.,  
Koshurnikova M.A.

Summary

The frequency of skin wounds, a high percentage of bacterial contamination, acceleration of regeneration and healing require an active search for effective methods of local and general exposure in surgical practice, taking into account the morphological features of regeneration in various tissues and stages of the wound process. An experiment was conducted to simulate the wound process; it was found that the intensity of wound healing sharply prevailed in the group receiving the drug-stimulator of regeneration "Sfatro". The percentage of reduction of the wound area when using the drug was 44 % on the 7th day, 39.33 % on the 14th day, 18.3 % on the 21st day, 25 %, 20 % and 14 %, respectively, without using the drug. On day 21, the wound area in untreated rats exceeded the wound area of the group receiving the drug by 3.33 times. The use of regeneration stimulators makes it possible to ensure a sufficient level of tissue healing and to have a stimulating effect on the regeneration of the epidermis, which is manifested by shortening the time of epithelization of the wound defect and accelerating stratification.

## К ВОПРОСУ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ СВЧ-ОБРАБОТАННОГО КОРМА И ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТА

Жубантаева А.Н.<sup>1</sup> – аспирант, Папуниди Э.К.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор,  
Якупова Л.Ф.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Соболева О.М.<sup>2</sup> – к.б.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»

**Ключевые слова:** сорбент, цыплята-бройлеры, СВЧ-обработка, корм, показатели крови

**Keywords:** sorbent, broiler chickens, microwave processing, feed, blood counts

Птицеводческие комплексы являются прибыльной отраслью, обеспечивающей народное хозяйство и население страны необходимым сырьем и продуктами питания. Перед отраслью птицеводства стоит вопрос удовлетворения растущих потребностей населения в продукции и доведения уровня производства до уровня потребления, сравнимого с развитыми странами Европы. Основой увеличения объемов производства, а также выращивания и получения высококачественной продукции птицеводства является создание надежной кормовой базы и рациональное использование кормов [2].

Наиболее чувствительны к микотоксинам птицы. Загрязнение комбикормов микотоксинами, в основном приводит к значительному снижению продуктивности и сохранности птицы [1, 4].

Сложность анализа микотоксинов в комбикормах определяется следующими причинами: это обнаружение лишь небольшой части известных токсинов даже современными лабораториями, а также обладание микотоксинов кумулятивными свойствами.

На сегодняшний день, доказано, что значительная часть кормов контаминирована микотоксинами и при этом содержит сразу несколько их разновидностей. Тем самым увеличивается опасность, так как для отдельных веществ существует взаимоусиливающий эффект

токсичности.

Для деконтаминации кормов от микотоксинов могут применяться различные методы [7]. Но приоритет следует отдавать методам, наиболее эффективным и малозатратным, а также безопасным для животных и продукции [6].

Физические, электрофизические и физико-химические методы более эффективны в отношении микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных птиц. Таким образом, доказаны большие возможности сверхвысокочастотного излучения. Использование СВЧ-излучения представляется наиболее предпочтительным методом воздействия на корма, так как происходит инактивация нежелательной микрофлоры, нейтрализация микотоксинов, повышение кормовой ценности обработанного сырья и готовой продукции [3, 5].

Целью работы является изучение влияния комбикормов, пораженных микотоксинами, подвергнутых СВЧ-обработке, и применение цеолита на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

**Материал и методы исследований.** Опыты проводили в КФХ Алимчуевой Медведевского района Республики Марий Эл, на 240 головах цыплят-бройлеров 10-дневного возраста кросса «Кобб-500».

В одинаковых условиях, а также при свободном доступе кормления и поения содержались птицы во всех группах.

Для проведения научно-



производственного опыта по принципу пар-аналогов были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров. В каждой группе было по 60 голов: 1-ая группа птиц получала комбикорм среднего заражения микотоксинами (ОР); 2-ая группа птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами, подвергнутого СВЧ-обработке; 3-ья группа птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами, подвергнутого СВЧ-обработке+3% цеолита; 4-ая групп птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами +3% цеолита.

Обработку полученных цифровых материалов проводили биометрическими методами с использованием критерия Стьюдента и компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результат исследований.** Перед проведением опытов, провели микотоксикологическое исследование комбикормов в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», используемые в хозяйстве при кормлении цыплят-бройлеров. При исследовании комбикормов обнаружены такие микотоксины, как охаратоксин А, Т-2 токсин которые не превышали максимально допустимого их уровня (охаратоксин А в комбикормах ПК-5 – 0,009мг/кг, после СВЧ-обработки-

0,007мг/кг); ПК-6 – 0,01мг/кг (после СВЧ-обработки-0,006мг/кг); Т-2 токсин в комбикормах ПК-5 – 0,048мг/кг (после СВЧ-обработки-0,038 мг/кг); ПК-6 – 0,041мг/кг (после СВЧ-обработки-0,025мг/кг)).

Для полного обеспечения цыплят-бройлеров в питательных веществах, использовали полнорационные комбикорма для бройлеров. В период выращивания питательность основного рациона комбикорма изменялся в зависимости от возраста цыплят-бройлеров.

Кормление подопытного поголовья было 2-х фазным на протяжении периода выращивания.

Масса тела птицы является важным показателем в производстве цыплят-бройлеров, влияющим на экономический рост фермы. В период выращивания массу тела определяли индивидуальным взвешиванием птицы в одно и тоже время. По полученным данным определены среднесуточные приросты каждые 5 дней, что позволило сравнить приросты разных опытных групп и контрольной группой птиц.

В таблице 1 приведены сравнительные данные опытных и контрольной группы птиц, где отмечается положительная динамика живой массы цыплят-бройлеров.

Таблица 1 – Динамика прироста массы тела цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп

Возраст, сутки	Масса тела цыплят-бройлеров, г (M±m)			
	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа	IV опытная группа
10	317,4±3,2	309,2±2,3	328,4±1,3	321,2±1,4
15	476,5±3,6	479,5±2,0	498,2±1,9	481,1±2,4
20	761,2±1,7	741,9±4,5	789,6±3,6	749,8±2,3
25	1098,7±4,2	1099,5±7,8	1198,0±2,4	1119,5±8,4
30	1589,2±7,5	1690,9±9,2	1661,2±13,4	1687,3±8,2
35	1703,2±5,6	1798,5±9,2	1996,4±6,3	1822,3±9,5
40	2078,2±8,5	2270,8±9,2***	2509,5±8,5***	2292,3±7,9***

\*\*\*- P≤0,001

Из полученных результатов видно, что масса 10-ти дневных цыплят-бройлеров в контрольной группе в среднем составила 317,4 г., а в опытных группах составила

309,2 г.; 328,4 г. и 321,2 г. (Таблица 1).

По данным таблицы видно, что на всем протяжении выращивания птицы опытных групп превосходили по живой

массе цыплят-бройлеров контрольной группы. В конце опыта при сравнении показателей контрольной группы, с опытными группами составило 9,3 %; 20,7 %; 10,3 % соответственно. В ходе взвешивания цыплят на 20-й день 3-я

опытная группа превосходила аналогов контрольной группы на 3,7 %. Далее изменения массы тела наблюдали в этой же опытной группе на 35-й день, где данные 3-ей опытной группы превышали контрольные значения на 17,2 %.

Таблица 2 – Сохранность цыплят-бройлеров в исследуемых группах, %

Группа	Количество цыплят, гол.	Количество павших, гол	Сохранность, %
I группа	60	7	89
II группа	60	2	97
III группа	60	1	99
IV группа	60	3	95

Из таблицы 2 видно, что сохранность цыплят, за период выращивания в опытных группах в среднем составила – 97 %, а в контрольной группе – 89 %. Причиной падежа цыплят-бройлеров является скармливание птицам комбикормов, пораженных микотоксинами. При определении сохранности поголовья, были взяты данные соотношения конечного поголовья в группе к начальному поголовью в процентах.

**Заключение.** Анализируя полученные результаты исследования, отмечали повышение массы тела птиц на протяжении всего периода выращивания. При этом среднесуточный и абсолютный прирост был более выражен в группе цыплят-бройлеров, где основным рационом являлись комбикорма, пораженные микотоксинами, подвергнутые СВЧ-обработке и применению цеолита, тем самым обуславливая уменьшение затрат корма на единицу прироста.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамян, А. Г. Влияние микотоксикозов на продуктивное здоровье свиней / А. Г. Абрамян, М. Н. Аргунов, И. В. Жуков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (36). – С. 180-181.
2. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: КолосС, 2004. – 407 с.
3. Пахомов, В. И. Повышение кормовой ценности зерна

высокоинтенсивной тепловой СВЧ обработкой / В. И. Пахомов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2004. – № 4. – С. 4-5.

4. Папуниди, Э. К. Влияние СВЧ-обработки зерна на росто-весовые показатели цыплят-бройлеров / Э. К. Папуниди, А. Н. Жубантаева, Л. Ф. Якупова // Научно-практический журнал «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана». – Казань. – 2022. – № 4 (252). – С. 191-195.

5. Соболева, О. М. Микробиологическая контаминация кормов и электрофизический метод ее снижения / О. М. Соболева, М. М. Колосова, Л. А. Филипович // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 12. – С. 50-52. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11214.

6. Berthiller, F. Developments in mycotoxin analysis: an update for 2015-2016 / F. Berthiller, C. Brera, M. H. Iha [et al.] // World Mycotoxin Journal. – 2017. – Vol. 10. – P. 5-29. DOI.org/10.3920/WMJ 2016. 2138.

7. Vila-Donat, P. A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination / P. Vila-Donat, S. Marín, V. Sanchis, etc. // Food and chemical toxicology. – 2018. Apr. – Vol. 114. – P. 246-259. DOI: 10.1016/j.fct. 2018.02.044.

## К ВОПРОСУ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ СВЧ-ОБРАБОТАННОГО КОРМА И ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТА

Жубантаева А.Н., Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф., Соболева О.М.  
Резюме

Представлены результаты исследований влияния кормов, обработанных СВЧ-излучениями на мясные показатели цыплят-бройлеров. Для проведения научно-производственного опыта были сформированы четыре группы по 60 голов в каждой: 1-ая группа птиц получала комбикорм среднего заражения микотоксинами (ОР); 2-ая группа птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами, подвергнутого СВЧ-обработке; 3-ья группа птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами, подвергнутого СВЧ-обработке+3 % цеолита; 4-ая групп птиц получала комбикорм (ОР) среднего заражения микотоксинами +3 % цеолита.

На основании анализа опыта можно отметить увеличение массы тела и положительное влияние на сохранность птицы, где в рационе были обработанные комбикорма +3 % цеолит.

## ON THE ISSUE OF INCLUSION OF BROILER CHICKENS IN THE DIET MICROWAVE-TREATED FEED, AND THE USE OF ZEOLITE

Zhubantayeva A.N., Papunidi E.K., Yakupova L.F., Soboleva O.M.  
Summary

The results of studies of the effect of feed treated with microwave radiation on the meat indicators of broiler chickens are presented. To carry out scientific and production experience, four groups of 60 heads each were formed: the 1st group of birds received mixed feed of medium mycotoxin infection (OR); the 2nd group of birds received mixed feed (OR) of medium mycotoxin infection subjected to microwave treatment; the 3rd group of birds received mixed feed (OR) of medium infection with mycotoxins subjected to microwave treatment+3 % zeolite; 4 groups of birds received compound feed (OR) of average mycotoxin infection +3 % zeolite.

Based on the analysis of experience, it is possible to note an increase in body weight and a positive effect on the safety of poultry, where processed compound feeds + 3 % zeolite were in the diet.

## ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

**Зайцев С.Ю.** – д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник, **Колесник Н.С.** – младший научный сотрудник, **Боголюбова Н.В.** – д.б.н., ведущий научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

**Ключевые слова:** молоко коров, аминокислотный состав, биохимические параметры, корреляции между показателями, высокоэффективная жидкостная хроматография

**Keywords:** cow's milk, amino acid composition, biochemical parameters, correlations between parameters, high performance liquid chromatography

Одним из ключевых критериев оценки качества молока является его белково-аминокислотный состав, в особенности по незаменимым аминокислотам (АК) [5, 7, 10]. Большим достоинством обзора [5] является детальное сравнение состава молока различных животных (коровы, овцы, козы, буйвола, верблюда, ламы, яка, оленя, лошади и осла), а также молока человека, для оценки его ценности в питании, а также - предполагаемой пользы для здоровья человека, приписываемой некоторым из этих видов молока. Авторы [5] сделали вывод, что различия в составе молока касаются «не только относительных пропорций компонентов молока, но и происходят на молекулярном уровне», в том числе – на уровне «различных аминокислотных последовательностей» [5]. Эти данные подтверждаются анализом содержания основных компонентов в грудном молоке, коровьем и козьем молоке (где авторами [10] было выявлено несколько существенных различий в питательных компонентах), а также - их влиянием на кишечную микробиоту у модельных лабораторных животных, используя «высокопроизводительное секвенирование 16 генов S-pРНК» [10]. Кроме того, в работах [5, 7] обсуждается предполагаемая польза для здоровья, приписываемая некоторым из этих видов молока, эффект нагрева молока [5], а также результаты влияния теплового стресса (ТС) «на потребление корма, выработку и состав

молока» [7]. Тридцать четыре метаболита, в число которых входил и ряд аминокислот [7], были идентифицированы в качестве потенциальных биомаркеров для диагностики ТС у молочных голштинских коров [7]. Эти вещества участвуют в гликолизе, цикле трикарбоновых кислот, метаболизме аминокислот и нуклеотидов, т.е. ТС может влиять на выработку и состав молока, влияя на метаболизм веществ в ткани молочной железы лактирующих молочных коров [7]. Интересные данные приведены в обзоре [9] по АК составу в привязке к сбалансированному молочному рациону по незаменимым аминокислотам (НАК), а не по их совокупности метаболизируемого белка. В этом обзоре [9] пересматриваются оценки основных белковых показателей у молочных коров и связанных с этим составом АА с помощью многочисленных данных мета-анализа, подтвержденных «с использованием независимой базы данных [9]. В ряде недавних российских публикаций [3, 4] проведена сравнительная характеристика по АК и жирнокислотному составам «биологической ценности молока сельскохозяйственных животных» [3], оценка АК состава коровьего молока [2, 4] в том числе – в сравнении с основными видами так называемого «растительного молока» [4]. В нашем случае, наибольший интерес представляет работа [2], в которой проведено изучение аминокислотного состава коровьего молока «методом жидкостной хроматографии с применением

предколоночной дериватизации» [2]. Это совпадает с нашими представлениями [11] о том, что для количественного анализа аминокислот в биологических образцах наиболее целесообразным является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в разновидности ионообменной хроматографии [6]. Этот метод имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с другими методами анализа: более высокая точность определения, воспроизводимость результата и надежность [6, 11]. Кроме того, в методике постколоночной дериватизации ВЭЖХ [11] имеется более простая подготовка проб по сравнению с методами предколоночной дериватизации [2].

В связи с этим, целью нашего исследования явилась необходимость изучить особенности аминокислотного состава молока высокопродуктивных коров в зависимости от времени года и выявить корреляции между указанными показателями молока коров.

#### **Материал и методы исследований.**

Исследования были проведены с образцами племенного хозяйства «Ладожское» – филиала ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (Краснодарский край, Усть-Лабинский район) и в лабораториях ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста (в течение всего года). В каждую группу вошло по 22 животных, т.е. достаточное для анализа число голов для проведения исследований и дальнейшего анализа. Кормление коров осуществлялось согласно общепринятым нормам и по утвержденному в хозяйстве рациону из расчета на голову: концентрированных кормов 12,0 кг, сенаж 14,0 кг, силос 8,0 кг, сено 3,0 кг. От начала лактации и к её завершению в структуре рациона менялась пропорция и соотношение «%» от питательности, что приходится на долю каждого вида кормов. Таким образом доля концентратов постепенно снижалась с 45 % в начале до 24 % к концу лактации, вместе с параллельным повышением доли силоса, сенажа и сена в рационе. Для подготовки проб использовали кислотный гидролиз в

растворе 6Н соляной кислоты, с добавлением норлейцина в качестве внутреннего стандарта. Гидролиз выполняли в фторопластовых стаканах с завинчивающейся крышкой (СЕМ, США), в термостате при 110 °С в течение 24 часов. Для анализа брали 200 мкл образца, добавляли 3 мл смеси для гидролиза (6 Н HCl).

Для определения цистеина и метионина образцы перед гидролизом обрабатывали раствором для окисления, который предварительно готовили из муравьиной кислоты и перекиси водорода с добавлением фенола.

После гидролиза отбирали 160 мкл полученной суспензии и выпаривали при 110 °С для удаления соляной кислоты. Далее добавляли 1 мл буфера для разведения образцов. Полученную суспензию центрифугировали при 13000 об/мин в течение 5 минут.

Определение концентрации аминокислот проводили методом ионообменной хроматографии с постколоночной дериватизацией проб нингидрином. Использовали систему высокоэффективной жидкостной хроматографии LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония), оснащенную реакционным модулем для постколоночной дериватизации нингидрином APM-1000 (Sevko&Co, Россия) и колонкой с ионообменной смолой 4,6 x 150 мм (Sevko&Co, Россия). Использовали буферные растворы для элюирования и регенерации ионообменной колонки (Sevko&Co, Россия), а также стандартный образец раствора аминокислот (Sykam, Германия) для контроля качества измерений.

Все полученные в опыте результаты обработаны биометрически. Количественная оценка взаимосвязи между изучаемыми параметрами выполнена при помощи корреляционного анализа. Оценка по силе связи (величине коэффициента корреляции):  $r < 0,25$  – слабая связь;  $0,25 < r < 0,50$  – умеренная связь;  $0,50 < r < 0,75$  – сильная связь;  $r > 0,75$  – очень сильная связь.

Таблица 1 – Общее содержание аминокислот в молоке коров (n =22) группы 1 за февраль

Образец/АК (г/100 мл)	ASP	THR	SER	GLU	GLY	ALA	CYS	VAL
1	0,33	0,16	0,2	0,88	0,09	0,15	0,06	0,28
2	0,25	0,12	0,16	0,68	0,07	0,12	0,05	0,2
3	0,29	0,13	0,16	0,83	0,09	0,15	0,05	0,26
4	0,21	0,1	0,12	0,57	0,06	0,11	0,05	0,17
5	0,21	0,11	0,12	0,58	0,06	0,1	0,05	0,18
6	0,31	0,15	0,19	0,86	0,09	0,14	0,06	0,27
7	0,31	0,17	0,2	0,96	0,09	0,16	0,06	0,3
8	0,25	0,13	0,16	0,74	0,08	0,13	0,04	0,23
9	0,37	0,19	0,21	1	0,12	0,18	0,06	0,32
10	0,23	0,12	0,14	0,67	0,07	0,1	0,04	0,21
11	0,3	0,14	0,16	0,84	0,08	0,14	0,05	0,26
12	0,27	0,11	0,23	0,82	0,08	0,17	0,04	0,24
13	0,24	0,09	0,17	0,61	0,07	0,16	0,05	0,23
14	0,22	0,08	0,18	0,63	0,07	0,16	0,05	0,21
15	0,22	0,09	0,15	0,63	0,06	0,13	0,04	0,2
16	0,32	0,14	0,13	0,94	0,11	0,18	0,5	0,26
17	0,28	0,12	0,16	0,74	0,07	0,13	0,03	0,24
18	0,31	0,11	0,21	0,9	0,08	0,15	0,04	0,27
19	0,42	0,19	0,27	1,02	0,11	0,31	0,06	0,38
20	0,29	0,13	0,23	0,96	0,1	0,19	0,04	0,29
21	0,26	0,12	0,19	0,71	0,07	0,18	0,03	0,25
22	0,33	0,16	0,21	0,92	0,1	0,19	0,04	0,31

Примечание\*: Asp – аспарагиновая кислота; Thr – треонин; Ser – серин; Glu – глутаминовая кислота; Gly – глицин; Ala – аланин; Val – валин.

Таблица 2 – Общее содержание аминокислот в молоке коров (n =22) группы 1 за февраль

Образец/АК (г/100 мл)	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	HIS	LYS	ARG	PRO
1	0,12	0,24	0,46	0,24	0,25	0,14	0,39	0,17	0,38
2	0,09	0,18	0,34	0,17	0,23	0,11	0,28	0,16	0,33
3	0,11	0,2	0,39	0,2	0,21	0,11	0,31	0,14	0,37
4	0,10	0,15	0,29	0,18	0,18	0,09	0,24	0,12	0,23
5	0,11	0,16	0,3	0,17	0,17	0,09	0,25	0,11	0,25
6	0,12	0,24	0,45	0,23	0,29	0,12	0,34	0,14	0,4
7	0,12	0,27	0,48	0,28	0,28	0,14	0,38	0,21	0,39
8	0,08	0,18	0,36	0,2	0,22	0,11	0,29	0,13	0,31
9	0,13	0,27	0,51	0,28	0,29	0,15	0,4	0,19	0,43
10	0,09	0,18	0,34	0,18	0,19	0,11	0,27	0,14	0,29
11	0,12	0,22	0,43	0,22	0,21	0,13	0,37	0,16	0,34
12	0,12	0,21	0,41	0,23	0,26	0,14	0,29	0,24	0,39
13	0,11	0,2	0,31	0,22	0,25	0,12	0,24	0,16	0,44
14	0,12	0,16	0,31	0,2	0,22	0,12	0,2	0,21	0,46
15	0,1	0,16	0,32	0,17	0,18	0,11	0,26	0,21	0,31
16	0,11	0,16	0,59	0,3	0,26	0,16	0,26	0,13	0,32
17	0,11	0,2	0,4	0,14	0,24	0,1	0,27	0,29	0,34
18	0,12	0,23	0,46	0,17	0,23	0,13	0,35	0,19	0,3
19	0,15	0,25	0,54	0,3	0,32	0,18	0,44	0,32	0,45
20	0,15	0,26	0,5	0,32	0,25	0,18	0,37	0,33	0,38
21	0,09	0,22	0,39	0,23	0,26	0,15	0,3	0,21	0,34
22	0,12	0,25	0,51	0,28	0,28	0,17	0,37	0,3	0,39

Примечание\*: Ile – изолейцин; Leu – лейцин; Tyr – тирозин; Phe – фенилаланин; His – гистидин; Lys – лизин; Arg – аргинин; Pro – пролин; Cys – цистеин; Met – метионин.

Таблица 3 – Описательная статистика аминокислотных показателей молока коров (n =22) группы 1 за февраль

Показатель	Среднее, г/100 мл	Ст. отклон.	min, г/100 мл	max, г/100 мл	C <sub>v</sub> , %
ASP	0,28	0,05	0,21	0,37	18,73
THR	0,13	0,03	0,10	0,19	23,18
SER	0,17	0,04	0,12	0,23	21,48
GLU	0,79	0,14	0,57	1,00	18,52
GLY	0,08	0,01	0,06	0,12	18,90
ALA	0,14	0,03	0,10	0,18	27,68
CYS	0,05	0,01	0,04	0,06	140,25
VAL	0,24	0,05	0,17	0,32	19,33
MET	0,09	0,04	0,00	0,13	34,68
ILE	0,21	0,04	0,15	0,27	18,68
LEU	0,40	0,07	0,29	0,51	20,80
TYR	0,21	0,04	0,17	0,28	22,70
PHE	0,23	0,04	0,17	0,29	16,50
HIS	0,12	0,02	0,09	0,15	20,46
LYS	0,32	0,06	0,24	0,40	20,15
ARG	0,16	0,04	0,11	0,24	34,02
PRO	0,34	0,06	0,23	0,43	17,49

Примечание\*: Asp – аспарагиновая кислота; Thr – треонин; Ser – серин; Glu – глутаминовая кислота; Gly – глицин; Ala – аланин; Val – валин; Ile – изолейцин; Leu – лейцин; Tyr – тирозин; Phe – фенилаланин; His – гистидин; Lys – лизин; Arg – аргинин; Pro – пролин; Cys – цистеин; Met – метионин; C<sub>v</sub> – коэффициент вариации.

#### Результат исследований.

Результаты по содержанию аминокислот в молоке коров, полученные за февраль (n=22), представлены в таблицах 1 и 2, 3, а за июль (n=22) – представлены в таблицах 4, 5 и 6. В целом, результаты, представленные в таблицах 1-4, соответствуют литературным данным [5, 7, 11, 4-4] и данными ФАО [9] по относительному содержанию практически всех незаменимых (более правильно – «несинтезируемых») АК в молоке коров. В наших исследованиях показано снижение общего количества аминокислот в молоке коров в летний период содержания. Это можно объяснить физиологическими особенностями животных в жаркий период года (пробы, представленные в таблицах 1 и 2, отобраны в июле). Учитывая тот факт, что хозяйство располагается в Краснодарском крае, где преобладает умеренно-континентальный климат, лето жаркое и длительное, средняя температура самого теплого месяца года - июля составляет 30-35°C и может подниматься

до 38-41°C. Как известно, тепловой стресс может способствовать снижению потребления сухого вещества до 50 % по сравнению с аналогичным показателем в зоне теплового комфорта, что обуславливает снижение надоев молока и, соответственно, снижение уровня молочной продуктивности и изменение состава молока. Снижение потребления кормов может рассматриваться как приспособление организма в целях сокращения производства тепла от пищеварения и обмена питательных веществ. С каждым градусом повышения температуры тела свыше 39,2 °C может снизиться удой молока на 1,6-1,8 кг и переваримость питательных веществ [1].

Для всей массы исследованных образцов группы один (таблицы 1 и 2, 3, 4) выполнен корреляционный анализ между содержанием АК и основных биохимических показателей молока коров. Обнаружены очень сильные (от 0,79 до 0,99) положительные корреляционные коэффициенты между содержанием АК

молока коров и содержанием в нем белка (как общего, так и истинного), за исключением содержанием Cys и Arg (от 0,62 до 0,63), что, в общем то является, тоже сильными положительными корреляциями. Для этих АК (Cys и Arg), а также Phe и Ser обнаружены умеренные (от 0,44 до 0,49) положительные корреляционные с содержанием жира в молоке, тогда как остальные АК с содержанием жира обнаруживают даже сильные

положительные корреляциями (от 0,58 до 0,75). Интересно, что корреляции всех АК с разовыми (утро, вечер) удоями, как и с суточным удоем являются отрицательными: или умеренными (от -0,37 до -0,46) или даже сильными (от -0,51 до -0,73) корреляциями. Это вполне укладывается в наше предположение, что увеличение объема удоя приводит к уменьшению содержания белка (а соответственно и АК) в молоке коров.

Таблица 4 – Общее содержание аминокислот в молоке коров (n =22) группы 2 за июль (г/100 мл)

образец\АК	ASP	THR	SER	GLU	GLY	ALA	CYS	VAL
1	0,25	0,12	0,18	0,72	0,07	0,14	0,03	0,24
2	0,25	0,1	0,18	0,72	0,07	0,13	0,02	0,22
3	0,25	0,1	0,19	0,71	0,07	0,13	0,03	0,22
4	0,19	0,08	0,13	0,58	0,05	0,14	0,03	0,18
5	0,21	0,1	0,16	0,6	0,06	0,17	0,03	0,19
6	0,27	0,12	0,19	0,74	0,08	0,14	0,03	0,24
7	0,23	0,1	0,15	0,67	0,06	0,11	0,02	0,2
8	0,21	0,1	0,15	0,63	0,06	0,11	0,03	0,2
9	0,2	0,09	0,15	0,62	0,06	0,11	0,02	0,19
10	0,27	0,11	0,19	0,73	0,07	0,14	0,02	0,23
11	0,29	0,12	0,23	0,85	0,08	0,15	0,03	0,26
12	0,24	0,09	0,17	0,68	0,07	0,12	0,02	0,22
13	0,26	0,1	0,18	0,7	0,07	0,14	0,02	0,23
14	0,28	0,1	0,17	0,7	0,06	0,13	0,03	0,22
15	0,22	0,09	0,15	0,65	0,06	0,11	0,02	0,21
16	0,23	0,09	0,17	0,62	0,07	0,13	0,03	0,19
17	0,24	0,1	0,17	0,72	0,08	0,16	0,02	0,22
18	0,27	0,11	0,17	0,77	0,08	0,14	0,02	0,24
19	0,3	0,12	0,2	0,83	0,08	0,16	0,03	0,25
20	0,27	0,1	0,22	0,74	0,08	0,15	0,03	0,25
21	0,25	0,1	0,17	0,7	0,07	0,14	0,03	0,22
22	0,23	0,11	0,14	0,63	0,06	0,12	0,03	0,22

Примечание\*: Asp – аспарагиновая кислота; Thr – треонин; Ser – серин; Glu – глутаминовая кислота; Gly – глицин; Ala – аланин; Val – валин.



Таблица 5 – Общее содержание аминокислот в молоке коров (n =22) группы 2 за июль (г/100 мл)

образец\АК	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	HIS	LYS	ARG	PRO
1	0,11	0,2	0,4	0,21	0,24	0,15	0,31	0,28	0,29
2	0,09	0,19	0,38	0,19	0,22	0,12	0,31	0,22	0,26
3	0,1	0,19	0,38	0,17	0,2	0,11	0,29	0,24	0,27
4	0,08	0,15	0,3	0,14	0,18	0,14	0,24	0,18	0,19
5	0,08	0,17	0,33	0,18	0,18	0,1	0,27	0,24	0,2
6	0,09	0,19	0,38	0,21	0,23	0,14	0,34	0,3	0,45
7	0,09	0,17	0,33	0,21	0,23	0,11	0,28	0,25	0,27
8	0,09	0,17	0,34	0,2	0,23	0,1	0,25	0,19	0,27
9	0,08	0,16	0,32	0,18	0,21	0,1	0,25	0,21	0,23
10	0,11	0,2	0,39	0,2	0,23	0,12	0,29	0,25	0,36
11	0,1	0,22	0,42	0,22	0,23	0,13	0,33	0,27	0,32
12	0,08	0,18	0,36	0,18	0,22	0,1	0,26	0,23	0,29
13	0,09	0,19	0,36	0,19	0,21	0,1	0,28	0,18	0,35
14	0,09	0,19	0,37	0,2	0,22	0,11	0,27	0,28	0,33
15	0,09	0,17	0,34	0,17	0,37	0,09	0,23	0,21	0,3
16	0,09	0,15	0,31	0,16	0,2	0,09	0,22	0,23	0,27
17	0,08	0,21	0,37	0,21	0,26	0,11	0,26	0,22	0,41
18	0,1	0,21	0,4	0,25	0,27	0,12	0,29	0,25	0,36
19	0,12	0,22	0,42	0,23	0,25	0,11	0,29	0,26	0,46
20	0,1	0,19	0,4	0,22	0,27	0,13	0,33	0,24	0,32
21	0,09	0,19	0,36	0,2	0,23	0,11	0,28	0,24	0,31
22	0,08	0,18	0,35	0,17	0,18	0,11	0,28	0,25	0,22

Примечание\*: Ile – изолейцин; Leu – лейцин; Tyr – тирозин; Phe – фенилаланин; His – гистидин; Lys – лизин; Arg – аргинин; Pro – пролин; Cys – цистеин; Met – метионин

Таблица 6 – Описательная статистика аминокислотных показателей молока коров (n =22) группы 2 за июль

Показатель	Среднее, г/100 мл	Ст. отклон.	min, г/100 мл	max, г/100 мл	Cv, %
ASP	0,25	0,03	0,19	0,30	11,31
THR	0,10	0,01	0,08	0,12	11,19
SER	0,17	0,02	0,13	0,22	13,84
GLU	0,70	0,07	0,58	0,83	9,88
GLY	0,07	0,01	0,05	0,08	11,90
ALA	0,14	0,02	0,11	0,17	11,82
CYS	0,03	0,00	0,02	0,03	18,83
VAL	0,22	0,02	0,18	0,25	8,85
MET	0,09	0,01	0,08	0,12	11,75
ILE	0,19	0,02	0,15	0,22	10,09
LEU	0,36	0,03	0,30	0,42	9,42
TYR	0,19	0,02	0,14	0,25	12,42
PHE	0,23	0,04	0,18	0,37	17,66
HIS	0,11	0,02	0,09	0,15	14,48
LYS	0,28	0,03	0,22	0,34	11,18
ARG	0,24	0,03	0,18	0,30	12,81
PRO	0,31	0,07	0,19	0,46	23,71

Примечание\*: Asp – аспарагиновая кислота; Thr – треонин; Ser – серин; Glu – глутаминовая кислота; Gly – глицин; Ala – аланин; Val – валин; Ile – изолейцин; Leu – лейцин; Tyr – тирозин; Phe – фенилаланин; His – гистидин; Lys – лизин; Arg – аргинин; Pro – пролин; Cys – цистеин; Met – метионин; Cv – коэффициент вариации

Для второй группы исследованных образцов (таблицы 3 и 4) выполнен корреляционный анализ между содержанием АК и основных биохимических показателей молока коров. Обнаружены очень сильные (от 0,76 до 0,83 для АК Val, Asp, Ile, Leu, Tyr и Glu), сильные (от 0,61 до 0,71 для АК Lys, Pro, Met, Thr, Ser и Gly) и умеренные (от 0,39 до 0,46 для His, Arg, Ala) положительные корреляционные коэффициенты между содержанием АК молока коров и содержанием в нем белка (как общего, так и истинного). Исключением является слабая (хотя и положительная) корреляция между содержанием Phe (0,12) молока коров и содержанием в нем белка (как общего, так и истинного), а также полное отсутствие такой корреляции для Cys, что является неожиданным и требует дополнительных исследований. Таким образом, данные корреляционного анализа для второй группы исследованных образцов (таблицы 3-6) значительно отличаются от массы исследованных образцов группы один (таблицы 1 и 2) только для четырех АК (His, Ala, Arg и Phe), что может быть связано с изменением рациона с зимнего на летний. Особый случай для Cys может быть связан с особенностями выполнения пробоподготовки для хроматографического анализа, которые приводят к большим колебаниям для очень низких величин содержания Cys (по сравнению с другими АК) в молоке коров.

Поэтому слабая корреляция между содержанием Cys (-0,10) в молоке коров с содержанием жира – также вполне в русле отмеченной тенденции, а вот слабые корреляции между содержанием His, Lys, Arg, Thr, Ser (от -0,14 до 0,16) в молоке коров и содержанием в нем жира является неожиданным и требует дополнительных исследований. В остальных случаях отмечаются умеренные корреляции, причем для Phe в молоке коров выявлена даже сильная корреляция (0,67) с содержанием в нем жира. Это вполне укладывается в приведенные выше значения для исследованных образцов группы один (таблицы 1 и 2).

При пересчете на общее содержание всех АК в молоке (в %) получены следующие данные за февраль (июль): Asp – 7,07 (6,79); Thr – 3,28 (2,72); Ser – 4,29 (4,62); Glu – 19,95 (19,02); Gly – 2,02 (1,90); Ala – 3,54 (3,80); Cys – 1,26 (0,82); Val – 6,06 (5,98); Met – 2,27 (2,45); Ile – 5,30 (5,16); Leu – 10,01 (9,78); Tyr – 5,30 (5,16); Phe – 5,81 (6,25); His – 3,03 (2,99); Lys – 7,61 (8,08); Arg – 4,04 (6,25); Pro – 8,59 (8,42).

Эти данные показывают достаточно близкие значения (менее 9% разницы между данными за февраль и июль) по относительному содержанию практически всех заменимых (или «синтезируемых») АК в молоке коров, таких как Ala; Asp; Glu; Gly; Ser; Pro.

Исключение составляет содержание Cys (больше на 35% в феврале по сравнению с июлем), хотя абсолютные значения по содержанию Cys в молоке исключительно низкие и нельзя рассматривать эти отличия как достоверные.

Удивительно, что полученные данные показывают достаточно близкие значения (менее 9% разницы между данными за февраль и июль) по относительному содержанию практически всех незаменимых (более правильно – «несинтезируемых») АК в молоке коров, таких как Val; Met; Ile; Leu; Phe; Tyr; His; Lys.

Только содержание относительно заменимой АК Arg в феврале по сравнению с июлем существенно и достоверно отличается (больше на 50±10 % в июле по сравнению с февралем, в зависимости от метода расчёта).

**Заключение.** Таким образом, получены новые данные по АК составу молока коров и корреляционные коэффициенты между ними и основными биохимическими показателями молока. Считаем, что требуется продолжение работ на большей выборке образцов молока для подтверждения полученных новых результатов, особенно обнаруженных различий по содержанию ряда АК в молоке и их корреляций в летний период. Продолжение исследований по данной тематике также целесообразно углублять в

плане расширения показателей антиоксидантного статуса молока во взаимосвязи с аминокислотным составом для выяснения механизмов формирования качественной животноводческой продукции.

Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Министерства науки и образования РФ в рамках выполнения государственного задания на 2023 г. (регистрационный номер ЕГИСУ темы НИР FGGN 0445-2021-0002.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Буряков, Н. П. Тепловой стресс и особенности кормления молочного скота / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, Д. Е. Алешин // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2016. – № 3. – С. 5-13.
2. Мажитова, А. Определение аминокислотного состава коровьего молока методом жидкостной хроматографии с применением предколоночной дериватизации / А. Мажитова, А. Кулмырзаев // Журнал технических наук Манас. – 2017. – Т. 5. – №. 3. – С. 25-34.
3. Оразов, А. Оценка биологической ценности молока сельскохозяйственных животных / А. Оразов, Л. А. Надточий, А. В. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – №. 3. – С. 447-453. DOI:10.21603/2074-9414-2019-3-447-453.
4. Соколова, О. В. Сравнительная характеристика аминокислотного состава коровьего молока и основных видов растительного молока / О. В. Соколова // Инновации в пищевой биотехнологии. – 2019. – С. 381-382.
5. Claeys, W. L. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits / W. L. Claeys, C. Verraes, S. Cardoen, J. De Block, A. Huyghebaert, K. Raes, K. Dewettinck, L. Herman // Food control. – 2014. – Vol. 42. – P. 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>.
6. Dołowy, M. Application of TLC, HPLC and GC methods to the study of amino acid and peptide enantiomers: a review / M. Dołowy, A. Pyka // Biomedical Chromatography. – 2014. – Vol. 28. – P. 84-101.
7. Fan, C. Milk production and composition and metabolic alterations in the mammary gland of heat-stressed lactating dairy cows / C. Fan, D. Su, H. Tian, R. Hu [et al.] // Journal of Integrative Agriculture. – 2019. – Vol. 18. – №. 12. – P. 2844-2853. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62834-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62834-0).
8. FAO amino acid reference pattern 2011. <https://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-02317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>
9. Lapierre, H. Impact of protein and energy supply on the fate of amino acids from absorption to milk protein in dairy cows / H. Lapierre, R. Martineau, M. D. Hanigan, H. J. van Lingen [et al.] // Animal. – 2020. – Vol. 14. – №. S1. – P. 87-102. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003173>.
10. Liu, Y. Functional comparison of breast milk, cow milk and goat milk based on changes in the intestinal flora of mice / Y. Liu, J. Cai, F. Zhang // LWT. – 2021. – Vol. 150. – P. 111976. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111976>.
11. Zaitsev, S. Yu. Correlations between the Major Amino Acids and Biochemical Blood Parameters of Pigs at Controlled Fattening Duration. / S. Yu. Zaitsev, N. S. Kolesnik, N. V. Bogolyubova // Molecules. – 2022. – Vol. 27. – P. 2278. <https://doi.org/10.3390/molecules27072278>.

## ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

Зайцев С.Ю., Колесник Н.С., Боголюбова Н.В  
Резюме

Одним из ключевых критериев оценки качества молока является его белково-аминокислотный состав. Целью нашего исследования явилась необходимость изучить особенности аминокислотного (АК) состава молока высокопродуктивных коров в зависимости от времени года и выявить корреляции между указанными показателями молока коров. Полученные данные показывают достаточно близкие значения (менее 9% разницы между данными за февраль и июль) по относительному содержанию практически всех заменимых («синтезируемых») и незаменимых («несинтезируемых») АК в молоке коров. Исключение составляет содержание относительно заменимых АК Arg и Cys (хотя абсолютные значения по содержанию Cys в молоке исключительно низкие и не достоверные). Обнаружены очень сильные (от 0,79 до 0,99) положительные корреляционные коэффициенты между содержанием АК молока коров в феврале (группа 1) и содержанием в нем белка (как общего, так и истинного), за исключением содержанием Cys и Arg (от 0,62 до 0,63), что, в общем является тоже сильными положительными корреляциями. Корреляции всех АК с разовыми (утро, вечер) удоями, как и с суточным удоем являются отрицательными: или умеренными (от -0,37 до -0,46) или даже сильными (от -0,51 до -0,73) корреляциями. Это вполне укладывается в наше предположение, что увеличение объема удоя приводит к уменьшению содержания белка (а соответственно и АК) в молоке коров. Аналогичные данные, но с меньшими значениями корреляций характерны и для группы 2 (июль). Продолжение исследований целесообразно углублять в плане расширения показателей антиоксидантного статуса молока во взаимосвязи с аминокислотным составом для выяснения механизмов формирования качественной животноводческой продукции.

## FEATURES OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF COW'S MILK DEPENDING ON THE SEASON

Zaitsev S.Yu., Kolesnik N.S., Bogolyubova N.V.  
Summary

One of the key criteria for assessing the quality of milk is its protein-amino acid composition. The purpose of our study was the need to study the features of the amino acid (AA) composition of milk of highly productive cows depending on the season and to identify correlations between the indicated indicators of cows' milk. The data obtained show fairly close values (less than 9 % difference between the data for February and July) for the relative content of almost all replaceable ("synthesized") and essential ("non-synthesized") AA in cows' milk. The exception is the content of the relatively replaceable AA Arg and Cys (although the absolute values for the content of Cys in milk are extremely low and not reliable). Very strong (from 0.79 to 0.99) positive correlation coefficients were found between the content of AA in milk of cows in February (group 1) and the content of protein (both total and true), with the exception of the content of Cys and Arg (from 0.62 to 0.63), which, in general, are also strong positive correlations. Correlations of all AKs with single (morning, evening) milk yields, as well as with daily milk yield, are negative: either moderate (from -0.37 to -0.46) or even strong (from -0.51 to -0.73) correlations. This is quite consistent with our assumption that an increase in milk yield leads to a decrease in the protein content (and, accordingly, AA) in cows' milk. Similar data, but with lower correlation values, are typical for group 2 (July). It is advisable to continue research in terms of expanding the indicators of the antioxidant status of milk in conjunction with the amino acid composition in order to clarify the mechanisms for the formation of high-quality livestock products.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ АНАЭРОБНОЙ ИНФЕКЦИОННОЙ ЭНТЕРОТОКСЕМИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

**Закиров Т.М.** – к.б.н., доцент, **Николаев Н.В.** – к.вет.н., доцент,  
**Трубкин А.И.** – к.вет.н., доцент, **Фролов Г.С.** – к.с-х.н., ассистент,  
**Ахунова А.Р.** – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** анаэробная энтеротоксемия, инфекционные заболевания, лабораторные исследования, патологический материал, возбудитель

**Keywords:** anaerobic enterotoxemia, infectious diseases, laboratory tests, pathological material, pathogen

Чтобы обеспечить высокое качество животноводства, необходимо обращать внимание на выживаемость молодняка крупного рогатого скота, так как этот показатель имеет крайне важное значение. При разведении скота с высокой продуктивностью очень важно соблюдать баланс в кормлении. Нехватка кормов может привести к нарушению пищеварения у животных, что усложнится развитием патологии желудочно-кишечного тракта. В результате этой патологии может произойти заражение животных анаэробными инфекциями, которые могут быть вызваны вирусами, например, *Cl. perfringens*, *Cl. septicum*, *Cl. sordellii*, *Cl. novyi* и *Cl. oedematiens* [4].

Инфекционные заболевания клостридиозной природы могут иметь серьезные последствия для животных, поэтому предотвращение этой группы болезней крайне важно. Для достижения успеха в этом вопросе необходимо проводить общие ветеринарно-санитарные мероприятия, такие как чистота помещений, правильное хранение кормов и регулярная дезинфекция. Важно также применять специфические методы, такие как вакцинация животных против клостридиоза, чтобы создать у животных иммунитет на длительный период времени и предотвратить развитие болезни.

У крупного рогатого скота часто встречаются анаэробные инфекции, такие как анаэробная энтеротоксемия, которая

может привести к серьезным осложнениям, таким как кишечные расстройства, миозиты и даже гибель. Исследования показали, что инфекция широко распространена во многих регионах России и за ее пределами. Это создает серьезные проблемы для скотоводства, так как потери животных могут снижать доходы и ухудшать качество продукции. Поэтому следует обращать большое внимание на превентивные меры в борьбе с этой болезнью и на поиски новых методов лечения [2].

Анаэробная энтеротоксемия – это токсико-инфекционная болезнь, которая поражает животных, особенно молодняк. Она вызывается бактериями *Cl. perfringens*, которые в кишечнике животных выделяют до 15 токсинов. Эти бактерии делятся на 5 типов - А, В, С, D, Е, по количеству четырех летальных токсинов - альфа, бета, эпсилон и йота.

При анаэробной энтеротоксемии у животных все процессы протекают одинаково, независимо от того, какой тип бактерий вызвал болезнь [1].

Овцы наиболее подвержены инфекционной энтеротоксемии, но молодняк овец, а также других животных, таких как крупный рогатый скот, лошади и свиньи тоже могут болеть этой болезнью [3].

Болезнь встречается в многих странах и является проблемой для животноводства, особенно там, где много

овец [8].

Анаэробная энтеротоксемия – это заболевание, которое вызывают бактерии *Clostridium perfringens*. Бактерии могут выживать в кишечнике здоровых овец или в почве, инфицированной фекалиями больных животных. Риск привнесения возбудителя в экосистемы сельскохозяйственных животных и их окружающие территории чрезвычайно высок с учетом интенсивности животноводства. Животные должны получать рацион, который удовлетворяет их потребности, а переход на другой рацион должен быть постепенным, чтобы не нарушать работу кишечника. Также для профилактики болезни рекомендуется проводить регулярную дезинфекцию помещений, где содержатся животные, и проверять качество кормовых добавок. В случае заражения бактерией необходимо обратиться к ветеринару, чтобы поздно не начинать лечение [6].

#### **Материал и методы исследований.**

Данные для исследования были взяты из отчета ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» за последние 3 года.

Для исследования используется два подхода: выявление токсина в кишечнике и проверка культуры на наличие токсинов [4].

Лабораторный анализ может проводиться с помощью различных методов, например, путем

бактериологической и серологической диагностики. Для этого важно соблюдать правила сбора образцов патологического материала, например, необходимо вырезать измененные отрезки из кишечника и поместить их в чистый контейнер без добавления антисептиков. Также следует помнить, что наивысшую точность диагностики можно достичь, если образец попадет в лабораторию как можно скорее после сбора. В целом, лабораторный анализ является важным инструментом для точной диагностики болезни, а также определения эффективной дозы антитоксического препарата для лечения.

Если обнаружен токсин и установлен его тип, диагноз энтеротоксемии уже можно ставить без выделения культуры. Это можно сделать, если образец содержимого тонкого кишечника показал наличие токсина или если выделена культура бактерий, которые его продуцируют, и тип токсина определен в реакции [6].

Для исследования использовались современные методы эпизоотологической диагностики болезней животных, которые включают комплексный подход [5].

**Результат исследований.** В диаграмме 1 представлены сведения о количестве исследований, проведенных районными ветеринарными лабораториями Республики Татарстан за период с 2020 по 2022 годы, и количестве положительных результатов (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Количество экспертиз и положительных результатов лабораторных исследований в ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория»

В 2020 году возбудители инфекционной энтеротоксемии были выделены из патологического материала трупов животных из Верхнеуслонского, Высокогорского, Зеленодольского, Спасского, Балтасинского, Рыбно-Слободского, Камско-Устьинского, Лаишевского, Тюлячинского районов.

Лабораторные исследования позволили установить серотипы выделенных возбудителей, так из 56 положительных результатов 41 случай обнаружения возбудителя относится к типу А и 15 - *С1. perfingens* типа С. Тип А обнаружили в 1 случае у лошади, в 37 пробах у КРС, 1 случае у МРС и 2 случаях у прочих видов животных. Тип С обнаружили у КРС в 14 исследованиях и 1 исследовании у МРС.

В 2021 году возбудители инфекционной энтеротоксемии были выделены из патологического материала трупов животных из Алькеевского, Верхнеуслонского, Высокогорского, Зеленодольского, Кайбицкого, Камско-Устьинского, Лаишевского, Тюлячинского, Сабинского и Спасского районов.

При установлении серотипов выделенных возбудителей выявили, что из 56 положительных результатов 43 случая обнаружения возбудителя относится к типу А и 13 - *С1. perfingens* типа С. Тип А обнаружили в 37 пробах у КРС, в 3 пробах у птиц и 2 пробах у прочих видов животных. Тип С обнаружили у КРС в 8 исследованиях и 4 исследованиях у МРС, у свиней и прочих животных по 2 положительных результата.

В 2022 году возбудители инфекционной энтеротоксемии были выделены из патологического материала трупов животных из Алькеевского, Верхнеуслонского, Высокогорского, Зеленодольского, Кайбицкого, Камско-Устьинского, Лаишевского, Тюлячинского, Ютазинского, Пестречинского и Бавлинского районов. При установлении серотипов выделенных возбудителей выявили, что из 59 положительных результатов 40 случаев обнаружения возбудителя относится к типу А и 19 - *С1.*

*perfingens* типа С. Тип А обнаружили в 34 пробах у КРС, 2 пробах у птиц и 4 пробах у прочих видов животных. Тип С обнаружили у КРС в 11 исследованиях, 2 исследованиях у МРС, 3 исследованиях у свиней и 3 исследованиях у прочих видов животных.

**Заключение.** Информация по РТ показывает, что энтеротоксемия все еще распространена. Чтобы ее остановить, необходимо проводить регулярный мониторинг и изучать факторы, которые способствуют распространению болезни.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бессарабов, Б. Ф. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин и др. // Под ред. А. А. Сидорчука. – М.: КолосС, 2007. – 671 с.

2. Колесникова, Ю. Н. Этиология анаэробных инфекций у крупного рогатого скота и сравнительная характеристика выделенных штаммов клостридий / Ю. Н. Колесникова, Н. В. Пименов, А. В. Капустин // Российский журнал сельскохозяйственных и социально-экономических наук. – 2016. – С. 39-48.

3. Куриленко, А. Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А. Н. Куриленко, В. Л. Крупальник, Н. В. Пименов // – М.: КолосС, 2006. – 296 с.

4. Насертдинов, Д. Д. Разработка и оценка эффективности полиспецифической гипериммунной сыворотки против анаэробной энтеротоксемии и эшерихиозной диареи телят: дис. кандидат наук 06.02.02. / Д. Д. Насертдинов // Казань, 2018. – 142 с.

5. Равилов, Р. Х. Хламидиоз собак и кошек / Р. Х. Равилов // Сер. Практика ветеринарного врача. Москва, 2006. – 126 с.

6. Хисамутдинов, А. Г. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / А. Г. Хисамутдинов, Д. Н. Мингалева, Р. Х. Равилов [и др.] // Ученые записки КГАВМ. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 211-217.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ АНАЭРОБНОЙ ИНФЕКЦИОННОЙ ЭНТЕРОТОКСЕМИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Закиров Т.М., Николаев Н.В., Трубкин А.И., Фролов Г.С., Ахунова А.Р.  
Резюме

Целью исследований стало изучение данных из официальной отчетности ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» РТ за 2020-2022 годы. В работе использован комплексный эпизоотологический подход, включающий современные методы эпизоотологической диагностики болезней животных. Представленные данные по РТ подтверждают сохранение напряженности эпизоотологической ситуации по инфекционной энтеротоксемии и необходимость постоянного эпизоотологического мониторинга с целью определения тенденции и факторов, способствующих распространению заболевания.

## DISTRIBUTION OF ANAEROBIC INFECTIOUS ENTEROTOXEMIA IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Zakirov T.M., Nikolaev N.V., Trubkin A.I., Frolov G.S., Akhunova A.R.  
Summary

The purpose of the research was to study data from the official reporting of the Republican Veterinary Laboratory of the Republic of Tajikistan for 2020-2022. The work uses a comprehensive epizootological approach, including modern methods of epizootological diagnosis of animal diseases. The presented data on RT confirm the persistence of the epizootological situation of infectious enterotoxemia and the need for constant epizootological monitoring in order to determine the trends and factors contributing to the spread of the disease.



## МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ РАЗНЫХ ПОРОД

Зарипов Р.У. – ветеринарный врач, Алимов А.М. – д.вет.н., профессор,  
Зарипов Ф.Р. – к.с.-х. н., Мингазова С.Г. – к.ф.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** быки-производители, кровь, обмен веществ, резистентность  
**Keywords:** bulls-producers, blood, metabolism, resistance

Современная промышленная технология ведения скотоводства с использованием животных с высоким продуктивным потенциалом во многом изменила условия их обитания. Однако при этом не всегда удается полностью обеспечивать физиологические потребности организма высокопродуктивных животных, в результате происходит переориентация обменных процессов, возникают стрессы, снижение резистентности, приводящие к различным патологическим состояниям [1, 2, 6]. Поэтому возникла необходимость мониторинга за состоянием здоровья животных. Для этого широко используют оценку состояния обмена веществ, определение показателей естественной резистентности животных во взаимосвязи с продуктивностью и воспроизводительной функцией [3, 7, 9, 11].

В формировании естественной резистентности организма исключительную роль играет система крови. Она осуществляет связь органов и тканей между собой и организма в целом с внешней средой. Поэтому для оценки физиологического состояния и потенциальных ресурсов организма большой интерес представляет определение качественного и количественного биохимического и морфологического состава крови [12, 13]. При этом важно учитывать породные особенности коров и племенных быков [4, 5].

Результаты сравнительного изучения морфо-биохимических

показателей и резистентности разных пород необходимы для их характеристики и могут быть полезными в селекционной работе. С учетом изложенного целью настоящих исследований явилась сравнительная оценка морфо-биохимического состава крови и показателей естественной резистентности быков-производителей разных пород.

**Материал и методы исследований.** Опыты проводили на 9 быках, содержащихся в АО «ГПП «Элита» Республики Татарстан. Были взяты по 3 быка голштинской, герефордской и абердин-ангусской пород. Условия их содержания и кормления были идентичны.

Кровь для исследований брали из подхвостовой вены утром до кормления. Биохимические параметры сывороток крови определяли на анализаторе Chemray – 240 (Китай) с использованием набора реактивов «Биовет-тест» (Россия).

Морфологический состав крови изучали на гематологическом анализаторе МЕК-6410. Лейкоформулу выводили путем подсчета под микроскопом клеток в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимза. Активность лейкоцитов определяли по показателям фагоцитоза [10] и НСТ-теста [8].

Полученные цифровые данные подвергали обработке методом вариационной статистики с использованием программного приложения Microsoft Excel.

**Результат исследований.** В организме кровь, обладая способностью поддерживать относительное постоянство

своей среды, может изменять состав под влиянием фенотипических и генотипических факторов (порода, линия, пол, сезон года, условия содержания и кормления и др.). Поэтому изучение состава крови у разных пород племенных

быков имеет важное значение для оценки породных особенностей, состояния гомеостаза.

Результаты определения гематологических показателей крови быков обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Гематологические показатели быков-производителей разных пород

Показатель	Ед. изм.	Референ.знач.	Порода быков		
			голштинская	герефордская	абердин-ангус
Эритроциты	*10 <sup>12</sup> /л	5,0-7,5	5,1±0,08*	5,9±0,07*	6,2±0,09*
Лейкоциты	*10 <sup>9</sup> г/л	4,5-12,0	9,2±0,9	9,4±0,8	9,6±0,7
Нейтрофилы					
- юные	%	0-1,0	0,2	0,1	0
- п/ядерн.	%	2-5	4,7±0,1	4,2±0,2	4,6±0,6
- с/ядерные	%	25-35	33,5±3,1	35,2±1,3	36,2±1,7
Лимфоциты	%	40-75	54,1±3,4	54,2±3,2	50,8±4,5
Моноциты	%	2-7	3,0±0,3	2,1±0,3	4,0±0,2
Базофилы	%	0-2,0	1,0±0,2	1,0±0,3	0,6±0,03
Эозинофилы	%	3-8	3,5±0,3	3,2±0,4	3,8±0,7
Гемоглобин	г/л	99-129	93,6±7,1	95,3±6,7	97,4±3,3
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроц	пкг	-	18,4±0,7	16,2±0,6	15,7±0,9

P<0,05

Анализируя полученные данные, следует отметить, что количественный и качественный состав крови быков соответствует физиологическому уровню. Общее количество эритроцитов у быков голштинской породы находилось на минимальном физиологическом уровне, а у герефордов и абердинов – было выше соответственно на 15,7 % и 21,6 % (P<0,05) по сравнению с ними. Концентрация гемоглобина у всех животных на минимальном физиологическом уровне.

Однако насыщенность эритроцитов гемоглобином у голштинов была соответственно на 13,6 % и 17,2% выше по сравнению с герефордами и абердинами (P<0,05). Следовательно, дыхательная функция крови у исследуемых быков находилась на одинаковом уровне.

В качественном и количественном составе лейкоцитов у всех трех групп быков существенных отличий не выявлено.

Обобщенные данные биохимического состава сывороток крови быков-производителей приведены в

таблице 2.

Содержание общего белка у всех быков превышало физиологическую норму на 12,6 % (голштины), 15,6 % (абердин-ангус) и 59,0 % (герефорды) (P<0,05). Значительное превышение выявлено концентраций общего и прямого билирубина (P<0,05) на фоне низкой активности липазы и α-амилазы. В сыворотках крови содержание триглицеридов, каротина и глюкозы были ниже физиологических показателей.

Высокие показатели общего белка, билирубина, креатинина, креатинкиназы, активности АЛТ и АСТ свидетельствуют о белковом перекорме при недостатке энергетического материала (углеводов и жиров), что обуславливало метаболическую переориентацию организма на использование углеродного скелета отдельных аминокислот для глюконеогенеза.

Содержание холестерина, необходимого для биосинтеза тестостерона, кортикостероидных

гормонов и желчных кислот, находилось на минимальном уровне.

Значительный дисбаланс отмечается в минеральном обмене: нарушено

соотношение кальций-фосфор, повышенное содержание хлоридов, натрия и калия, недостаток железа (таблица 3).

Таблица 2 – Биохимический состав крови быков-производителей разных пород

Показатель	Ед. изм.	Референ. знач.	Порода быков		
			голштинская, n=3	геррефордская, n=3	абердин-ангус, n=3
Общий белок	г/л	62,0-82,0	92,3±5,7	130,4±6,3*	94,8±5,8*
Альбумины	г/л	30,0-50,0	35,0±3,7	36,8±4,2	38,3±3,6
Глобулины	г/л	50,0-70,0	65,0±7,8	63,2±6,8	61,7±7,9
Каротин	мг %	0,9-1,0	0,15±0,02*	0,12±0,01*	0,14±0,02*
Холестерин	мм/л	1,3-5,0	2,33±0,21	2,52±0,11	2,39±0,18
ЩФ	ед/л	50,0-200	122,7±6,7*	57,7±5,2	220,3±16,4
АЛТ	ед/л	6,9-35,0	25,2±3,2	30,9±2,9	26,5±2,4
АСТ	ед/л	45,3-110,2	108,4±5,7	130,4±6,5	94,2±7,1
Липаза	ед/л	50,0-350,0	11,8±1,7*	10,9±1,8*	13,2±1,4*
α-амилаза	ед/л	405,0-1337,0	286,3±8,7*	378,9±9,4*	321,7±10,3*
Триглицериды	мм/м	0,2-0,6	0,12±0,02*	0,18±0,02*	0,16±0,02*
Холестириин	мм/л	1,3-5,0	2,33±0,21	2,52±0,11	2,39±0,18
Билирубин:					
- общий	мкМ/л	1,8-10	21,0±1,3*	23,3±0,8*	20,8±1,2*
- прямой	мкМ/л	0,1-0,4	1,3±0,05*	0,9±0,03*	2,4±0,07*
Креатинин	мкМ/л	56,0-162,0	152±5,7	187,0±7,9*	193,5±8,1*
Креатинкиназа	ед/л	44,0-228,0	136,2±9,7	359,3±13,3**	181,3±8,3*
Мочевина	мм/л	2,8-8,8	9,2±1,1	10,02±0,21	9,6±0,26
Глюкоза	мкМ/л	2,2-3,3	2,0±0,3	1,9±0,2	1,7±0,3

\*P<0,05

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ в сыворотке крови быков разных пород

Показатель	Ед. изм.	Референ.знач.	Порода быков		
			голштинская	геррефордская	абердин-ангус
Кальций	мкМ/л	2,5-3,3	2,5±0,2	2,4±0,1	2,6±0,2
Фосфор	мкМ/л	1,4-1,9	2,2±0,3	2,4±0,2	2,5±0,3
Са/Р	ед.	0,85-0,95	1,14	1,0	1,04
Натрий	мкМ/л	136-146	154,4±7,8*	152,6±9,1*	158,4±7,8*
Хлориды	мкМ/л	96-109	123,8±6,7*	122,5±7,8*	123,0±8,8*
Калий	мкМ/л	3,5-5,1	5,0±0,07	5,52±0,09	5,1±0,07
Магний	мкМ/л	0,7-1,1	0,9±0,02	1,01±0,01	1,2±0,03
Железо	мкМ/л	16,1-19,7	11,9±0,9*	11,3±0,7*	10,7±0,8*

P<0,05

Состояние резистентности является критерием в оценке продуктивности животных.

Для оценки резистентности быков

естественной является важным критерием в оценке здоровья и продуктивности животных. естественной быков изучали фагоцитарную активность и функциональное состояние нейтрофилов в НСТ-тесте. Полученные результаты обобщены в таблице 4.

Фагоцитарная активность (ФА) лейкоцитов и фагоцитарное число (ФЧ) у

всех трех групп быков оказались сходными и существенно не отличались.

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) за 1 час инкубации при 37<sup>0</sup>С оказалась на уровне 20,8-22,7 %, что

относительно невысокая. Функциональная активность нейтрофилов крови в НСТ-тесте, также относительно невысокая, как в спонтанном, так и стимулированном тесте.

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности быков

Показатель	Порода быков		
	голштинская	геррефордская	абердин-ангус
ФА, %	43,7±6,5	44,5±7,4	42,5±6,1
ФЧ, %	7,3±1,2	7,6±1,6	7,2±1,4
ЛАСК, %	22,7±1,8	21,5±2,1	20,8±1,6
НСТ-тест:			
- спонтан., %	8,9±1,2	9,4±1,5	7,8±1,1
- стимул., %	11,7±0,7	10,8±0,8	11,2±0,6
Показатель резерва	1,31	1,15	1,44
Коэф. матоб. актив.	0,31	0,15	0,44

Самые низкие показатели, характеризующие функциональное состояние нейтрофилов, было у геррефордов, у которых наиболее выражено нарушение обмена веществ.

**Заключение.** Сравнительный анализ крови племенных быков голштинской, геррефордской и абердин-ангусской пород, содержащихся в одинаковых условиях, показал сходство у них морфо-биохимического состава и обменных процессов. Принципиальных отличий в состоянии обмена веществ и показателей резистентности у разных пород не выявлено. Однако результаты морфо-биохимических исследований позволили установить серьезные отклонения в обмене веществ, обусловленные нарушениями условий кормления и содержания быков.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абилов, А. И. Спермопродукция у быков-производителей современной селекции при разной обеспеченности макро- и микроэлементами / А. И. Абилов, Г. В. Ескин, Х. А. Амерханов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 6. – С. 96-106.

2. Алимов, А. М. Показатели естественной резистентности импортированного молочного скота в новых условиях обитания / А. М. Алимов, М. А. Алимов, Р. Ф. Сайфутдинов // Ученые

записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235 (III). – С. 4-6.

3. Асрутдинова, Р. А. Фармако-токсикологические свойства и применение гала-вета для повышения неспецифической резистентности сельскохозяйственных животных: дис. д-ра вет. наук: 06.02.03 / Асрутдинова Резиля Ахметовна. – М., 2010. – 304 с.

4. Балтабекова, А. Ж. Тереоидный профиль быков-производителей казахской белоголовой породы в зависимости от возраста / А. Ж. Балтабекова, М. А. Дерхо // АПК России. – 2016. – Т. 23. – №3. – С. 96-106.

5. Боголюбова, Н. В. Метаболический статус организма быков-производителей разных генотипов / Н. В. Боголюбова, Р. А. Рыков // Молочное производство. – 2020. – № 3. – С. 46-56.

6. Гаврилов, Ю. А. Адаптация коров австралийской популяции к природно-климатическим условиям Дальнего Востока и взаимосвязь процессов свободнорадикального окисления с накоплением аутоантител к некоторым органам пищеварения / Ю. А. Гаврилов, Г. А. Гаврилова, Т. А. Сокольникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – №10 (36). – С. 83-86.

7. Григорьев, В. С. Естественная

резистентность коров голштинской породы разных генераций / В. С. Григорьев, В. С. Карамеев // Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблема и пути их решения. – Ульяновская ГСХА, 2011. – Т 2. – С. 171-174.

8. Козлюк, А. С. Иммунологические методы в генетических исследованиях / А.С. Козлюк, А.А. Анисимова, И.Г. Шройт // Кишинев: «Штиинца», 1987. – 116 с.

9. Кочиш, И. И. Коррекция иммунофизиологического развития бычков биоактивными веществами в йодоселеннодефицитном регионе / И.И. Кочиш, Р. А. Шуканов, А. А. Шуканов, Н. В. Алтынова // Адаптация и реактивность домашних животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания кафедры физиологии животных. – Москва 23-24 апреля 2020 г. – Москва сельскохозяйственные технологии, 2020. –

С. 106-109.

10. Любанская, А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А.С. Любанская. – М.: Медицина, 1978. – 394 с.

11. Фёдоров, Ю. Н. Иммунодефициты крупного рогатого скота: характеристика, диагностика и пути коррекции / Ю.Н. Федоров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 3. – С. 4-8.

12. Borshch, O. O. Hematological status of cows with different stress tolerance / O. O. Borshch, O. V. Borshch, O. I. Sobolev // Ukrainian Journal of Ecology. – 2021. – 11 (7). – P. 14-21.

13. Cozzi, G. Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: effects of parity, stage of lactation, and season of production / G. Cozzi, L. Ravarotto, F. Gottardo, A. L. Stefani [et al.] // Journal of Dairy Science, 2011. – Vol. 94. – P. 3395-3901.

#### МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ РАЗНЫХ ПОРОД

Зарипов Р.У., Алимов А.М., Зарипов Ф.Р., Мингазова С.Г.

Резюме

Проведены сравнительные морфо-биохимические исследования крови племенных быков голштинской, герефордской и абердин-ангусской пород. В биохимическом, морфологическом и минеральном составе различий между особями этих пород не выявлено, а также в показателях естественной резистентности. Установлены определенные нарушения в белковом, липидном и минеральном обмене у всех трех групп быков, вызванные погрешностями условий кормления и содержания животных.

#### MORPHO-BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD AND RESISTANCE INDICATORS OF BREEDING BULLS OF DIFFERENT BREEDS

Zaripov R.U., Alimov A.M., Zaripov F.R., Mingazova S.G.

Summary

Comparative morpho-biochemical studies of blood of breeding bulls of Holstein, Hereford and Aberdeen Angus breeds were carried out. There were no differences in the biochemical, morphological and mineral composition between the individuals of these breeds, as well as in the indicators of natural resistance. Certain disorders in protein, lipid and mineral metabolism were found in all three groups of bulls caused by errors in the conditions of feeding and keeping animals.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

Зарипов Р.У.<sup>1</sup> – соискатель, Закиров Н.Р.<sup>1</sup> – магистрант, Зарипов Ф.Р.<sup>2</sup> – к.с.-х.н., Касанова Н.Р.<sup>1</sup> – к.с.-х.н., доцент, Алимов А.М.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>АО Головное Племенное Предприятие «Элита»

**Ключевые слова:** быки, обмен веществ, коррекция обмена

**Keywords:** bulls, metabolism, correction of metabolism

Для поддержания на высоком уровне воспроизводительной функции быков-производителей необходимо полное обеспечение потребности их в питательных веществах и энергии. К числу основных элементов питания относятся переваримый протеин, содержащий незаменимые аминокислоты, углеводы, жиры, жирные кислоты, макро- и микроэлементы, витамины в определенных соотношениях. При этом широко используют корма растительного и животного происхождения [5].

Дисбаланс поступления в организм питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов ведет к нарушению обмена веществ, а в дальнейшем к усилению образования и накоплению токсичных свободных радикалов, и усилению перекисного окисления липидов мембран клеток [3, 4, 6].

В связи с этим, наряду с корректировкой состава рационов, возникает необходимость использования различных препаратов. При этом наиболее эффективными являются комплексные препараты натурального происхождения. К их числу относятся «Стимулин» и «Ферраминовит», созданные в Казанской государственной академии ветеринарной медицины на основе хелатных комплексов и натуральных компонентов, которые зарекомендовали с положительной стороны при использовании на телятах и коровах [1, 2].

С учетом изложенного, целью работы явилась оценка эффективности

комплексных препаратов для корректировки хронических нарушений обмена веществ у быков-производителей.

### **Материал и методы исследований.**

Опыты проводили на 10 быках-производителях, у которых регистрировались значительные нарушения обмена веществ длительное время, несмотря на корректировку их рационов по результатам биохимических исследований.

Для коррекции обменных процессов этой группе быков три раза вводили внутримышечно «Ферраминовит» в дозе 10 мл на одно животное с интервалом 7 дней. Затем производили дополнительно однократную внутримышечную инъекцию «Стимулина» в дозе 10 мл. Через 10 дней от этих быков брали пробы крови для анализов. Биохимические исследования сыворотки крови проводили на анализаторе «Chemray-240» с использованием набора реактивов «Биовит-тест» (Россия). В сыворотке крови быков определяли следующие показатели: общий белок, альбумины, глобулины, каротин, билирубин прямой и общий, креатинин, мочевины, малоновый диальдегид (МДА), триглицериды, холестерин, креатинкиназу, липазу,  $\alpha$ -амилазу, глюкозу, щелочную фосфатазу (ЩФ), аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспартатаминотрансферазу (АСТ), кальций, фосфор, натрий, калий, магний, железо и хлориды. Полученные данные от животных опытных групп сравнивали с показателями нормы, приведенными в литературе [7].

**Результат исследований.**  
Биохимический состав сыворотки крови

быков до и после лечения указанными препаратами представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови быков

Показатель	Ед. изм.	Рефер. значения	Результат (n=10), M±m	
			до лечения	после
Общий белок	г/л	62-82	100,8±4,6	86,3±3,75
Альбумины	г/л	38-50	39,9±1,3	35,5±1,4
Глобулины	г/л	50-62	60,9±2,8	50,8±3,1
Каротин	мг%	0,9-2,3	0,19±0,02	1,9±0,05
Билирубин: - общий	мкмоль/л	1,8-10,0	24,2±0,6	16,1±1,3
- прямой	мкмоль/л	0,1-0,4	0,9±0,07	0,6±0,03
Креатинин	мкмоль/л	55,8-162,4	389,4±30,7	169,0±6,7
Мочевина	мкмоль/л	2,8-8,8	7,4±0,4	8,7±0,3
МДА	мкмоль/л	2,8-3,5	5,0±0,4	3,2±0,3
Триглицериды	мкмоль/л	0,2-0,6	0,13±0,03	0,3±0,03
Холестерин	мкмоль/л	1,3-5,0	2,5±0,2	2,9±0,07
Креатинкиназа	ед/л	44,2-228,0	180,8±18,6	197,7±18,9
Липаза	ед/л	50-350	11,0±0,8	25,3±2,6
α-амилаза	ед/л	405-1337	178,8±18,6	355,6±17,9
Щелочная фосфатаза (ЩФ)	ед/л	50-200	130,4±17,6	154,7±15,6
Глюкоза	ммоль/л	2,2-3,3	1,7±0,08	2,9±0,2
АЛТ	ед/л	6,9-35,0	25,1±1,7	29,7±1,6
АСТ	ед/л	45,3-110,0	157,8±6,7	116,3±10,7
АСТ/ АЛТ	у.ед.	3,0-6,0	6,2	3,9

Анализируя полученные данные, можно отметить, что у исследуемых быков до лечения регистрировались существенные отклонения ряда показателей от физиологических норм. У всех животных отмечалась: гиперпротеинемия; повышенное содержание малонового диальдегида; недостаток триглицеридов, каротина, глюкозы; низкая активность липазы и α-амилазы. Согласно литературным данным недостаток легко доступных энергетических источников на фоне белкового перекорма способствует использованию аминокислотного скелета отдельных аминокислот для глюконеогенеза и нарушениям липидного обмена.

Недостаток легко усваиваемых энергетических субстратов (триглицеридов и глюкозы) вызывает метаболическую переориентацию организма. В результате в организме быков произошло усиленное

образование активных свободных радикалов и повышение процессов перекисного окисления, что привело к нарастанию концентрации малонового диальдегида.

До применения исследуемых препаратов в сыворотках крови быков содержание общего белка составляло 100,8±4,6 г/л, что на 22,9 % выше физиологического максимума. Несмотря на белковый перекорм и гиперпротеинемию концентрация альбуминов оказалась лишь на уровне физиологического минимума, а глобулярная фракция была на пике максимума. Поэтому белковый коэффициент (соотношение альбуминов к глобулинам) составил 0,66 ед. При анализе биохимического состава просматривается более чем двукратное превышение общего и прямого билирубина и креатинина, что обусловлено расстройством функций печени и почек в результате нарушения обмена веществ.

После проведения лечебного курса с использованием «Стимулина» и «Ферраминовита», созданных в Казанской ГАВМ, комплексных препаратов, произошла значительная стабилизация биохимических показателей: концентрация общего белка, креатинина снизились почти до физиологического уровня; возросло содержание каротина, триглицеридов и глюкозы до физиологической нормы; в 2 раза повысилась активность липазы и  $\alpha$ -амилазы; приблизились до физиологического уровня активность

ферментов – щелочной фосфатазы.

Результаты исследований свидетельствуют о нормализации обмена белков, липидов и углеводов, что способствовало снижению процессов перекисного окисления. Под влиянием применения исследуемых препаратов произошло снижение содержания МДА в 1,6 раза.

Минеральный состав сыворотки крови быков производителей представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Минеральный состав сыворотки крови минерального обмена

Показатель	Ед. изм.	Рефер. значения	Результат (n=10), M $\pm$ m	
			до	после лечения
Кальций	ммоль/л	2,5-3,3	2,5 $\pm$ 0,07	2,7 $\pm$ 0,2
Фосфор	ммоль/л	1,4-1,5	1,8 $\pm$ 0,03	2,1 $\pm$ 0,3
Ca/P	у.ед.	1:0,8-1,4	1:1,4	1:1,3
Натрий	ммоль/л	136-146	161,2 $\pm$ 16,1	150 $\pm$ 3,6
Калий	ммоль/л	3,5-5,1	4,7 $\pm$ 0,3	4,8 $\pm$ 0,2
Магний	ммоль/л	0,7-1,1	0,4 $\pm$ 0,07	1,0 $\pm$ 0,03
Железо	ммоль/л	16,1-19,7	12,4 $\pm$ 0,6	20,1 $\pm$ 0,9
Хлориды	ммоль/л	95,7-108,6	124,6 $\pm$ 2,1	120,0 $\pm$ 1,4

Из таблицы 2 видно, что у животных до лечения просматриваются явные нарушения минерального обмена, повышенное содержание натрия, хлоридов, фосфора. У всех быков регистрируется дефицит железа и магния, имеющих важное значение в кроветворении и входящих в состав многих окислительно-восстановительных ферментов.

После применения испытуемых препаратов происходили положительные сдвиги в минеральном составе сывороток крови быков: возросло содержание железа, магния.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлены значительные нарушения обменных процессов у быков-производителей. У всех исследуемых быков регистрировались: повышенное содержание креатинина, билирубина и МДА, низкая активность липазы,  $\alpha$ -амилазы. Эти процессы явились результатом хронического дисбаланса белкового, углеводного, липидного, минерального обмена и активации перекисного окисления.

Применение комплексных препаратов «Стимулин» и «Ферраминовит» оказало положительное влияние на обменные процессы в организме быков-производителей, длительно испытывающих белковый перекорм, гиподинамию на фоне хронического дефицита каротина, глюкозы, железа и магния.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алимов, А. М. Оценка эффективности железосодержащих препаратов для поддержания гемопоза и иммунологической реактивности поросят / А. М. Алимов, Т. М. Галиев, М. А. Алимов // Материалы научной конференции «Актуальные проблемы животноводства», посвященной 90-летию МГАВМиБ. М. – 2009. – С. 8-10.

2. Алимов, А. М. Влияние стимулина на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят / А. М. Алимов, Р. Ф. Сайфутдинов, Е. Ю. Микрюкова // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.



– 2017. – Т. 232. – С. 5-8.

3. Боголюбова, Н. В. Метаболический статус организма быков-производителей разных генотипов / Н. В. Боголюбова, Р. А. Рыков // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 3. – С. 46-56.

4. Иль, Е. Н. Интенсивность обменных процессов в организме высокопродуктивных коров / Е. Н. Иль, М. В. Заболотных // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(51). – С. 75-81.

5. Калашников А. П. Нормы кормления сельскохозяйственных животных

/ А. П. Калашников, В. И. Фисин, В. В. Щеглов, Н. Н. Клейменов. – Москва, 2003. – 455 с.

6. Киреев, И. В. Антиоксидантный статус высокопродуктивных коров в различные периоды эксплуатации / И. В. Киреев, В. А. Оrobeц, Б. В. Пьянов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252. – №. 4. – С. 117-121.

7. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

Зарипов Р.У., Закиров Н.Р., Зарипов Ф.Р., Касанова Н.Р., Алимов А.М.

Резюме

У племенных быков нарушения обменных процессов проявлялись гиперпротеинемией, повышенным содержанием билирубина, усилением процессов перекисного окисления липидов, гипогликемией, дефицитом каротина, триглицеридов, магния, низкой активностью липазы и  $\alpha$ -амилазы.

Проведение курса лечения с использованием комплексных препаратов «Стимулин» и «Ферраминовит» оказало положительное влияние на основные биохимические показатели сыворотки крови быков и обеспечило стабилизацию обмена веществ.

### THE EFFECTIVENESS OF COMPLEX DRUGS FOR THE CORRECTION OF METABOLISM IN BREEDING BULLS

Zaripov R.U., Zakirov N.R., Zaripov F.R., Kasanova N.R., Alimov A.M.

Summery

In breeding bulls, metabolic disorders were manifested by hyperproteinemia, increased bilirubin content, increased lipid peroxidation, hypoglycemia, carotene, triglyceride, magnesium deficiency, low lipase and  $\alpha$ -amylase activity.

Conducting a course of treatment with the use of complex preparations "Stimulin" and "Ferraminovit" had a positive effect on the main biochemical parameters of the blood serum of bulls and ensured the stabilization of metabolism.

## РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ

**Игнатьева Н.Л.** – к.с.-х.н., доцент, **Воронова И.В.** – к.с.-х.н., доцент,  
**Немцева Е.Ю.** – к.с.-х.н., доцент, **Зызарева Я.П.** – студент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

**Ключевые слова:** ремонтные телки, сезон рождения, рост, живая масса, удой, жир  
**Keywords:** replacement heifers, birth season, height, live weight, milk yield, fat

Молочное скотоводство является одной из перспективных направлений животноводства в Российской Федерации. На его долю приходится наибольшая часть из общей доли животноводства. Современное молочное скотоводство предполагает разведение высокопродуктивных животных [6]. Улучшение продуктивных качеств молочного скота происходит за счет целенаправленной селекционно-племенной работы с применением жесткого отбора и умелого подбора родительских пар [4, 5]. Высокие удои у новотельных коров зачастую зависят от племенной и продуктивной принадлежности коровы. Ключевым фактором в реализации генетического потенциала более продуктивных животных является оптимизация условий кормления [8]. Направленное выращивание телок молочного направления продуктивности является одной из составляющих эффективной работы по совершенствованию молочных коров. При создании и разведении высокопродуктивных стад молочного скота правильное выращивание племенного молодняка для ремонта стада – это одна из самых из важнейших задач для достижения поставленной цели [1, 2, 3]. При этом не стоит забывать, что на степень проявления хозяйственно-полезных качеств скота влияет и сезон их рождения [9]. Влияние сезона рождения как комплекса паратипических факторов, оказывающих влияние в первые месяцы жизни животного, накладывают отпечаток не только на развитие животного, но и на его

продуктивные качества [7].

Целью работы явилось определение зависимости развития и продуктивных качеств ремонтных телок от сезона их рождения.

### **Материал и методы исследований.**

Научно-хозяйственные опыты проводились в одном из ведущих предприятий Чувашской Республики – ООО «Чебомилк» Чебоксарского района. Объектом исследований явились первотелки голштинизированной черно-пестрой породы. Группировка животных производилась по сезону их рождения. Они были распределены на 4 группы по 30 голов в каждой. В первую группу вошли телки, родившиеся весной, во вторую – летом, в третью – осенью, а родившиеся зимой были отобраны в четвертую группу. Анализ роста и развития телочек был проведен по данным зоотехнического учета – актам взвешивания молодняка крупного рогатого скота, продуктивных качеств – по племенным карточкам животных из ИАС «СЕЛЕКС. Молочный скот». Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики.

**Результат исследований.** Рост и развитие животных в течение жизни претерпевает существенные изменения. Анализ динамики изменения живой массы опытных групп телок от рождения до 1,5-годовалого возраста показал, что наибольшую живую массу при рождении имели телки 1 и 4 групп. Однако, далее в возрасте 6, 10, 12 и 18 месяцев лучшее развитие отмечается в группах 3 и 4. В возрасте 18 месяцев они имели живую массу 487,7 и 493,7 кг соответственно.

В росте молодняка отмечается определенная периодизация. Изменение абсолютного прироста живой массы в

течение первых 18 месяцев от рождения показано в таблице 1.

Таблица 1 – Абсолютный прирост живой массы телок, кг

Период, мес.	Опытные группы				В среднем
	1	2	3	4	
0 – 6	142,6±3,4	148,5±3,4	147,8±2,9	148,6±3,7	146,8±3,3
6 – 10	110,7±3,1*	119,8±3,4	129,8±4,9	133,5±5	123,4±4,1
10 – 12	53,8±2,2***	28,7±1,4***	30,6±2,2**	49,6±2,5**	40,7±2,1
12 – 15	68,3±3,2*	92,2±5,2	91,03±4,1	68,6±4,3	80,0±4,4
15 - 18	48,4±4,1	60,8±3,9	56,1±3,8	55,3±3,1	55,1±3,7

\*P< 0,05, \*\*P< 0,01, \*\*\*P< 0,001

Из результатов, представленных в таблице 2, видно, что абсолютный прирост вне зависимости от сезона рождения имеет максимальное значение в период от рождения до 6 месячного возраста. В опытных группах он колеблется от 142 до 149 кг. При этом до достижения одного года абсолютный прирост уменьшается, а от года до 15 месяцев несколько увеличивается, что связано с наступлением

стельности животных в этом возрасте. Наибольший абсолютный прирост за весь период выращивания до 1,5-летнего возраста отмечается в группах 3 и 4 (455,3 и 455,6 кг соответственно).

Важным показателем степени развития молодняка является скорость их роста, оцениваемая по среднесуточному приросту живой массы (Таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточный прирост живой массы, г

Период, мес.	Опытные группы				В среднем
	1	2	3	4	
0 - 6	779±18,8	811±18,4	802±15,7	812±20,3	801±18,3
6 - 10	907±25,4*	980±49,1	1064±39,9	1094±41,3	1011±38,9
10 - 12	812±36,5**	467±22,9***	501±35,6**	813±41,4**	650±34,1
12 - 15	742±34,9	997±56*	989±44,2*	580±46,6***	827±45,4
15 - 18	527±45,2	667±42,8	611±41,2	599±34,5	601±40,9

\*P< 0,05, \*\*P< 0,01, \*\*\*P< 0,001

Таблица 3 – Относительный прирост живой массы, %

Период, мес.	Опытные группы				В среднем
	1	2	3	4	
0 - 6	132,4±1,3	137,5±1,5	134,3±1,4	133,2±1,2	134,2±1,3
6 - 10	47,5±1,2	49,3±2,1	52,5±1,7	53,4±1,6	50,6±1,6
10 - 12	17,2±0,7***	9,8±0,4***	9,6±0,7***	15,4±0,7**	13±0,6
12 - 15	18,7±0,9	25,6±1,5*	24,4±1,1*	14,9±1,2***	20,9±1,2
15 - 18	11,1±0,9	13,3±0,9	12,8±0,8	12,2±0,7	12,3±0,8

\*P< 0,05, \*\*P< 0,01, \*\*\*P< 0,001

Анализ данных таблицы 3 показал, что значение среднесуточного прироста во всех опытных группах увеличивается до 10-месячного возраста. Динамика изменения прироста с возрастом имеет одинаковый характер у животных 2 и 4

групп. Среднесуточные приросты до годовалого возраста больше всего у телок 4 группы (колеблется от 812 до 1094 г.).

В таблице 3 представлены данные по интенсивности роста телочек в зависимости от сезона рождения.

Анализ 3 таблицы показал, что сезон рождения не оказывает значительного влияния на динамику изменения относительного прироста живой массы: уменьшается до 12 месяцев и

незначительно увеличивается от 12 месяцев до 15 месяцев.

Сведения о некоторых хозяйственно-полезных качествах опытных животных приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Продуктивные качества первотелок в зависимости от сезона их рождения

Показатель	Опытные группы				В среднем
	1	2	3	4	
Возраст первого осеменения, мес.	15,9±0,38	15,6±0,32	14,5±0,29*	14,9±0,53	15,2±0,21
Удой за 305 дней лактации, кг	8902±205	9106±240	8690±298	9123±276	8955±130
Содержание жира, %	3,86±0,02	3,84±0,02	3,81±0,02	3,79±0,03	3,82±0,01
Количество молочного жира, кг	343,7±8,40	349,8±9,61	331,9±12,3	345,8±10,71	342,8±5,16

\*P<0,05

Анализ показал, что сезон рождения может быть причиной различия в продуктивных качествах первотелок. Так опытные животные 3 и 4 групп, отличавшиеся лучшим ростом и развитием, в первый раз плодотворно были осеменены в возрасте 14 мес. Кроме этого, первотелки 4 группы характеризовались максимальной молочной продуктивностью на уровне более 9100 кг за первые 305 дней лактации. По жирномолочности между опытными группами ощутимых различий не установлено.

**Заключение.** Таким образом, исследования показали, что сезон рождения оказывает существенное влияние на развитие и продуктивные качества крупного рогатого скота и может быть учтен как дополнительный показатель отбора.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дмитриев, М. Ю. Интенсивность роста и развития молодняка крупного рогатого скота мясного направления в зависимости от возраста матерей / М. Ю. Дмитриев, В. Г. Емельянова // Актуальные вопросы современных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции в 2 частях, Пенза, 10 января 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 199-201.

2. Дополнительные показатели отбора крупного рогатого скота для повышения хозяйственно-полезных признаков / Л. А. Рахматов, Р. Р. Муллахметов, З. Г. Чурина, Г. Н. Уразманова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251. – № 3. – С. 220-223.

3. Думбадзе, Т. С. Метод холодного выращивания молодняка крупного рогатого скота / Т. С. Думбадзе, О. К. Суховольский // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский ГАУ. – 2019. – С. 81-83.

4. Игнатъева, Н. Л. Влияние сроков осеменения голштиinizированных тёлочек чёрно-пёстрой породы на их молочную продуктивность / Н. Л. Игнатъева, И. В. Воронова, А. Н. Филиппова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3 (95). – С. 333-336.

5. Игнатъева, Н. Л. Внутрелинейный подбор и кросс линий при создании племенных стад в молочном скотоводстве / Н. Л. Игнатъева, И. В. Воронова, Г. М. Тобоев // Вестник Чувашской

государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2(17). – С. 67-72.

6. Игнатьева, Н. Л. Использование парааминбензойной кислоты при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Н. Л. Игнатьева, Н. С. Зобова, Е. Ю. Немцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(13). – С. 67-71.

7. Немцева, Е. Ю. Сравнительная характеристика роста и развития молодняка герефордской породы разных генотипов / Е. Ю. Немцева, И. В. Воронова,

Н. Л. Игнатьева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(20). – С. 60-64.

8. Стенникова, О. А. Современные тенденции выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скот / О. А. Стенникова, А. П. Ковязин // Мир Инноваций. – 2017. – № 2. – С. 75-79.

9. Черепченко, А. О. Факторы, влияющие на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / А. О. Черепченко, П. И. Афанасьев // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 3(29). – С. 17.

## РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОУНТНЫХ ТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ

Игнатьева Н.Л., Воронова И.В., Немцева Е.Ю., Зызарева Я.П.

Резюме

Цель исследований – определение зависимости развития и продуктивных качеств ремонтных телок от сезона их рождения. Результаты анализа показали, что телки, рожденные в разное время года, отличаются по живой массе при рождении, а также по росту и развитию. Опытные животные, родившиеся осенью и зимой, отличавшиеся лучшим ростом и развитием, в первый раз плодотворно осеменелись в возрасте 14 мес. Кроме этого, первотелки зимнего сезона рождения характеризовались максимальной молочной продуктивностью на уровне более 9100 кг за первые 305 дней лактации. Таким образом, исследования показали, что сезон рождения оказывает существенное влияние на развитие и продуктивные качества крупного рогатого скота и может быть учтен как дополнительный показатель отбора.

## DEVELOPMENT AND PRODUCTIVE QUALITIES OF REPAIR HEIFERS DEPENDING ON THE SEASON OF BIRTH

Ignatieva N.L., Voronova I.V., Nemtseva E.Yu., Zyzareva Ya.P.

Summary

The purpose of the research is to determine the dependence of the development and productive qualities of replacement heifers on the season of their birth. The results of the analysis showed that heifers born at different times of the year differ in live weight at birth, as well as in growth and development. Experimental animals born in autumn and winter, distinguished by the best growth and development, were fruitfully inseminated for the first time at the age of 14 months. In addition, the first-calf heifers of the winter birth season were characterized by a maximum milk production of more than 9100 kg in the first 305 days of lactation. Thus, studies have shown that the birth season has a significant impact on the development and productive qualities of cattle and can be taken into account as an additional selection indicator.

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ

Ипполитова Т.В.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор, Наумов М.М.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор,  
Степура Е.Е.<sup>3</sup> – к.б.н., доцент, Наумов Н.М.<sup>4</sup> – к.б.н., старший научный сотрудник,  
Кузнецов С.В.<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

<sup>3</sup>ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет»

<sup>4</sup>ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, вегетативный статус, электрокардиограмма

**Keywords:** cardiovascular system, vegetative status, electrocardiogram

Джерсейская порода – одна из старейших пород жирномолочного скота в мире. Разведение этого скота началось на острове Джерси, отсюда и название – джерсейская. Долгое время эта порода оставалась чистопородной, а начиная с XIX века она экспортировалась в США и Великобританию, а затем распространилась по всему миру [1-5]. Данная порода может производить более 5000 кг молока в год и является самой высокожирной молочной породой, а при хорошем питании этот показатель может достигать 10000 кг. Среднее содержание жира в молоке составляет не менее 6 %. Именно из-за такого содержания жира, белка и кальция фермеры покупают это животное [6-9]. В источниках отсутствуют электрофизиологические параметры variability сердечного ритма электрокардиограммы коров джерсейской породы [10-15]. Данные показатели могли бы учитывать тонкий механизм вегетативной регуляции сердца, что добавило бы данных в ветеринарную медицину, позволило ей расширить свою базу диагностики самых весьма распространенных заболеваний сердца у данной породы, так как между молочной продуктивностью и кардиоваскулярной системой существует взаимосвязь [16].

Целью научной работы стал – анализ изменения электрофизиологических показателей вариационной пульсометрии коров джерсейской породы.

**Материал и методы исследований.** Характеристики ЭКГ и вариабельность ритма сердца были изучены у 103 голов породы джерси. Для анализа и записи ЭКГ джерсейского скота использовали программу «CONAN-4.5» на фронтальной отводящей системе по методу П.М. Роцевского. ЭКГ записывали за два-три часа до еды. Клинические исследования включали в себя пальпацию, перкуссию и аускультацию в строгом соответствии с методикой клинического обследования животных по Б.В. Уша. Обработку полученного материала проводили в программе Statistica 10.0 for Windows и рассчитывали следующие параметры: среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), t-критерий Стьюдента. Различия считались значимыми при  $P < 0,05$ .

**Результат исследований.** Полученные ЭКГ животных проанализированы с помощью программы «CONAN-4.5», значения зубцов-P, -T, интервала P-Q и молочная продуктивность в зависимости от вегетативного гомеостаза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели вариационной пульсометрии исследуемых животных

ИН, у.е.	ИВТ по ИН	Зубец Р, сек	Зубец Т, сек	Интервал Р-Q	Молочная продуктивность
≤50	ваготония	0,079±0,001	0,129±0,01	0,27±0,01	5448±162,1
51-150	нормотония	0,081±0,001	0,134±0,01	0,21±0,01	5697±131,2
151-250	симпатикотония	0,088±0,001	0,146±0,01	0,15±0,01	5903±196,5
≥251	гиперсимпатикотония	0,096±0,001	0,165±0,01	0,12±0,01	5668±189,7

Примечание: достоверность различий зубца-Р, Т, интервала Р-Q и молочная продуктивность оценивалась между группами с применением t-критерия Стьюдента, P<0,05

В группе «ваготоники» парасимпатические нервы преобладают над симпатическими, и зубец-Р составляет 0,079±0,001 сек (P<0,05). Это значение меньше, чем «нормотоников», «симпатикотоников» и «гиперсимпатикотоников» на 0,002 сек, 0,009 сек и 0,017 сек соответственно.

Значение зубца-Р при «нормотонии» составляет 0,081±0,001 сек (P<0,05), что указывает на вегетативное равновесие между парасимпатической и симпатической нервными системами и напряжение в парасимпатической ВНС. Это значение на 0,002 сек больше при «ваготонии», на 0,007 сек меньше при «симпатикотонии» и на 0,015 сек меньше при «гиперсимпатикотонии».

В группе с преобладанием симпатической активности, характеризующейся симпатическим сдвигом вегетативного баланса, значение зубца-Р составляет 0,088±0,001 сек (P<0,05). Это значение на 0,009 сек и 0,007 секунды больше, чем у животных с ИВТ «ваготония» и «нормотония» соответственно, и на 0,008 секунды меньше, чем у коров джерсейской породы с ИВТ «гиперсимпатикотония».

«Гиперсимпатикотоники» характеризуются интервалом между сердечными сокращениями 0,096±0,001 сек (P<0,05), самым низким среди всех других групп. Эти значения на 0,017 сек, 0,015 сек и 0,008 секунды больше, чем у «ваготоников», «нормотоников» и «симпатикотоников» соответственно.

Таким образом, зубец-Р, который характеризует возбудимость предсердий, разный у всех исследуемых групп, с разным вегетативным тонусом. Увеличенный зубец-Р наблюдается у

гиперсимпатикотоников.

Как показали наши исследования, длительность зубца-Т неодинакова у исследуемых животных с разными исходным вегетативным статусом. У животных с ИВТ «симпатикотония» и «гиперсимпатикотония» наблюдается увеличение длительности зубца-Т, что составляет 0,146±0,01 сек и 0,165±0,01 сек (P<0,05) соответственно. А у других групп с ИВТ «ваготония» и «нормотония», наблюдается уменьшение длительности зубца-Т, что составляет 0,129±0,01 сек (P<0,05) и 0,134±0,01 сек (P<0,05) соответственно.

Полный зубец-Т свидетельствует об улучшении кровоснабжения миокарда, а также о полноценном метаболическом процессе и о том, что соответствующие биохимические процессы обеспечивают достаточную сердечную деятельность.

При анализе интервала Р-Q у коров джерсейской породы с разным значением индекса напряжения, были получены разные показатели. Наблюдается следующая физиологическая картина, с повышением и активности симпатической ВНС, значения данного показателя уменьшаются. Данный интервал отражает время атриовентрикулярного проведения, то есть время распространения импульса по предсердиям, АВ-узлу, пучку Гиса и его разветвлению.

Увеличение значения Р-Q свидетельствует о замедлении проводимости по атриовентрикулярному узлу. Наибольший интервал Р-Q встречается в двух исследуемых группах животных у «ваготоников» и «нормотоников» 0,27±0,01 сек (P<0,05) и 0,21±0,01 сек (P<0,05) соответственно. А уменьшение интервала наблюдается у

«симпатикотоников» и «гиперсимпатикотоников» –  $0,15 \pm 0,01$  сек ( $P < 0,05$ ) и  $0,12 \pm 0,01$  сек ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Укорочение связано с быстрым проведением нервного возбуждения, происходит частая импульсация желудочков.

Таким образом, укорочение обусловлено наличием в составе проводящей системы сердца дополнительных пучков проведения. В результате осуществляется дополнительный сброс импульсов, и в определённом моменте желудочки получают двойную импульсацию, одну через физиологическую в обычном режиме, а вторую патологическую, через пучки.

Наибольшая молочная продуктивность наблюдается в двух группах, с предполагаемым ИВТ «симпатикотония» и «нормотония» –  $5903,35 \pm 196,5$  кг ( $P < 0,05$ ) и  $5696,52 \pm 131,9$  кг ( $P < 0,05$ ) соответственно, свидетельствует о том, что организм здоровых коров имеет достаточные функциональные резервы обмена веществ и энергии, чтобы справиться с нагрузкой, вызванной процессом лактации, за счет поддержания вегетативного гомеостаза.

В наших исследованиях в двух группах животных наблюдалось преобладание автономных регуляторных контуров: самый низкий показатель удоя составил  $5448,2 \pm 162,2$  ( $P < 0,05$ ) кг у коров с ИН ниже 50 у.е. и предполагаемым ИВТ «ваготония».

Исследуемый крупный рогатый скот с предполагаемым ИВТ «гиперсимпатикотония», имели более низкий показатель удоя по сравнению с «симпатикотониками» –  $5667,6 \pm 189,7$  кг ( $P < 0,05$ ). Эта группа коров Джерси характеризуется повышенным симпатическим тонусом в вегетативной нервной системе, что указывает на интенсивный контроль сердечного ритма. Постоянная активация центральных контуров управления приводит к постоянному напряжению в системе управления, что снижает адаптационные механизмы и характеризуется переходом от

здоровья к болезни. Это свидетельствует о том, что функциональные резервы, затрачиваемые механизмами вегетативной регуляции на адаптацию к лактации, недостаточны, что приводит к изменению вегетативного гомеостаза.

В таблице 1 показана взаимосвязь между удоем и полученными значениями зубцов и интервала P-Q. Результаты наших исследований показали, что значения зубцов-P и -T не были одинаковыми у коров Джерси с разным удоем. Исследуемая группа животных с наименьшим удоем имели самые низкие значения зубцов-P и -T –  $0,079 \pm 0,001$  сек. ( $P < 0,05$ ) и  $0,129 \pm 0,01$  сек. ( $P < 0,05$ ), соответственно с предположительным ИВТ – «ваготония». При увеличении симпатической активности ВНС значения зубцов-P и -T увеличились до  $0,088 \pm 0,001$  сек. ( $P < 0,05$ ) и  $0,146 \pm 0,01$  сек ( $P < 0,05$ ), соответственно, и наблюдается увеличение удоя.

Таким образом, наблюдаются изменения в продолжительности зубцов-P и -T в зависимости от типа вегетативного состояния, у животных с преобладанием СО вегетативного состояния, длительность анализируемых зубцов увеличивается и соответственно повышается молочная продуктивность.

Коровы с самой высокой молочной продуктивностью имеют низкий индекс интервала P-Q –  $0,15 \pm 0,01$  ( $P < 0,05$ ), а коровы с самой низкой молочной продуктивностью –  $0,27 \pm 0,01$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, видно, что интервал P-Q уменьшается с увеличением молочной продуктивности соответственно.

Таким образом, повышение зубца-P возможно связано с увеличением предсердий, так как кровоток коров Джерси с высочайшей молочной продуктивностью наращивает объем внесосудистой жидкости в кровотоке, что приводит к повышению объема циркулирующей крови, которая увеличивает венозный возврат и заполнение предсердий, что приводит к их гипертрофии. А зубец-T считается показателем многофункционального состояния миокарда, и полный зубец-T показывает на то, что улучшено кровоснабжение



миокарда и адекватный метаболизм.

**Заключение.** Таким образом, во время исследований установлены значения зубцов-Р, -Т и интервала Р-Q. Данные показатели можно считать, как породными особенностями данной исследуемой группы животных. При изменении симпатической активности от «ваготонии» до «гиперсимпатикотонии» значение ИН регуляторных систем повышается. При анализе зубца-Р наблюдается картина, данное значение тоже увеличивается с симпатической активностью, у зубца-Т наблюдается такая же картина увеличение числового показателя с возрастанием исходного вегетативного тонуса. А вот значение интервала Р-Q наоборот, при повышении симпатической активности уменьшается. При увеличении активности от «ваготонии» до «симпатикотонии» молочная продуктивность увеличивается, т.е. активация симпатической вегетативной нервной системы усиливает активность гормона окситоцина, который влияет на интенсивность молокоотдачи. У «гиперсимпатикотоников» скорее всего наблюдаются гиперфункции сердечной деятельности, происходит уменьшение молочной продуктивности. В своих исследованиях мы установили взаимосвязь, при увеличении зубца-Т и -Р происходит повышение активности молочной продуктивности, а при уменьшении интервала Р-Q молочная продуктивность увеличивается.

Полученные электрофизиологические показатели ЭКГ коров джерсейской породы в состоянии относительного покоя, дают нам показатели, которые характеризуют нормальную работу сердечной деятельности, а при изменении их характеризуют патологические состояния. Данные значения мы можем использовать в ветеринарной медицине при проведении практических и лабораторных занятий по физиологии в ветеринарных институтах, а также будет являться базой для дальнейших научных изысканий в области variability сердечного ритма параметров ЭКГ коров джерсейской породы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Афанасьев, М. Ю. Молочная продуктивность животных в связи с особенностями их сердечно-сосудистой системы / М. Ю. Афанасьев // Автореф. дисс. канд. биол. Наук. М., ИМБП, 2016, 23 с.
2. Баевский, Р. М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине / Р. М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т 28. – № 2. – С. 70-82.
3. Баевский, Р. М. К проблеме прогнозирования функционального состояния человека в условиях длительного космического полета / Р. М. Баевский // Физиол. Журн. СССР. – 1972. – № 6. – С. 819-827.
4. Баевский, Р. М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом / Р. М. Баевский // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. – М., Медицина, 1976. – С. 161-175.
5. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М., Медицина, 1979. – 205 с.
6. Воскресенский, А. Д. Статистический анализ сердечного ритма и показателей гемодинамики в физиологических исследованиях / А. Д. Воскресенский, М. Д. Вентцель. – М., Наука, 1974. – 221 с.
7. Дебабрат, М. ЭКГ. Клинические примеры [Текст] / М. Дебабрат // Справочник. – М.: Центр развития межсекторальных программ, 2009. – С. 61-62.
8. Донник, И. М. Оптимизация показателей резистентности и обменных процессов – основа повышения продуктивного долголетия коров [Текст] / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, О. В. Соколова, О. С. Бодрова // Ветеринария Кубани. – Краснодар. – 2010. – № 3. – С. 20-21.
9. Ипполитова, Т. В. Адаптационные процессы у коров к физиологическим и технологическим факторам / Т. В. Ипполитова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Сб.

науч. тр. МГАВМиБ. – Москва. – 2009. – С. 113-115.

10. Ипполитова, Т. В. Математический анализ регуляции сердечного ритма у коров / Т. В. Ипполитова // Регуляция физиологических функций продуктивных животных. Межвуз. сб. науч. тр. – М. – 1993. – С. 17-20.

11. Ковалев, С. П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, К. Х. Мурзагулова. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 544 с.

12. Копылов, С. Н. Показатели ЭКГ и вариабельность ритма сердца у коров при миокардиодистрофии / С. Н. Копылов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – СПб. – 2011. – № 2. – С. 45-48.

13. Лягин, Ф. Ф. Костромская порода крупного рогатого скота – наша марка [Текст] / Ф. Ф. Лягин, Г. А. Бадин // В сб.: 60 лет костромской породе крупного рогатого скота: материалы юбилейной научно-практич. конф. – Кострома. – 2004. – С. 58-67.

14. Мартин, М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных / М. Мартин. – М.: «Аквариум ЛТД», 2001. – 144 с.

15. Никулин, И. А. Диагностика и лечение аритмий сердца у животных: учебное пособие / И. А. Никулин, Е. И. Никулина. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. – 171 с.

16. Рощевский, М. П. Эволюционная электрокардиология / М. П. Рощевский Л.: Наука, 1972. – 252 с.

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ

Ипполитова Т.В., Наумов М.М., Степура Е.Е., Наумов Н.М., Кузнецов С.В.  
Резюме

Исследования сердца важны в ветеринарной практике из-за недостаточного внимания к заболеваниям сердца у крупного рогатого скота на современном этапе развития ветеринарной медицины. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) является широко используемым методом в медицинской практике для оценки вегетативной регуляции и состояния сердца. Математический анализ сердечного ритма для определения состояния вегетативной нервной системы важен для патогенетического лечения многих заболеваний. Важное место занимает вопрос удовлетворения потребностей населения в молочных продуктах. По этой причине животноводческая отрасль развивается быстрыми темпами. Однако при совершенствовании молочного скотоводства необходимо учитывать физиологические возможности и особенности животных на всех этапах их онтогенеза. Изучение сердечно-сосудистой системы имеет большое значение в ветеринарной лечебно-профилактической работе.

## THE INFLUENCE OF THE LEVEL OF MILK PRODUCTIVITY ON THE ELECTROCARDIOGRAPHIC INDICATORS OF JERSEY COWS WITH DIFFERENT VEGETATIVE STATUS

Ippolitova T.V., Naumov M.M., Stepura E.E., Naumov N.M., Kuznetsov S.V.  
Summary

Heart research is important in veterinary practice due to insufficient attention to heart disease in cattle at the present stage of development of veterinary medicine. Analysis of heart rate variability (HRV) is a widely used method in medical practice to assess autonomic regulation and the state of the heart. Mathematical analysis of heart rate rhythms to determine the state of the autonomic nervous system is important for the pathogenetic treatment of many diseases. At the present stage of development of society, an important place is occupied by the issue of meeting the needs of the population in dairy products. For this reason, the livestock industry is developing rapidly. However, when improving dairy cattle breeding, it is necessary to take into account the physiological capabilities and characteristics of animals at all stages of their ontogenesis. The study of the cardiovascular system is of great importance in veterinary medical and preventive work.

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНОВ НОРОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНДОКСА В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

**Касанова Н.Р.** – к.с.-х.н., доцент, **Низамова Г.М.** – к.б.н., ассистент,  
**Шамсутдинова Н.В.** – к.вет.н., доцент, **Валиуллина Д.А.** – к.с.-х.н., доцент,  
**Микрюкова Е.Ю.** – к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** норка, патоморфология, эндокс, кормовые смеси

**Keywords:** mink, pathomorphology, endox, feed mixtures

В современном норководстве особое внимание по-прежнему уделяется качественному и сбалансированному кормлению животных. Зачастую, хозяйства по разведению зверей вынуждены использовать сырье, не отвечающее требованиям по содержанию основных питательных веществ рациона, а также низкого санитарно-химического качества. Это связано с нарушением их производства, переработки, хранения и транспортировки. При этом снижается кормовая ценность, в них накапливаются токсические вещества, продукты окисления жиров. В результате у норок ухудшается рост, жизнеспособность, падает продуктивность (размер и качество получаемых шкурок) [2, 3, 8].

Для решения этой проблемы производители рекомендуют использовать различные комплексные добавки [1, 7]. Антиоксиданты - это вещества, способные стабилизировать биохимические процессы непосредственно в кормовой смеси, а также сдерживать процессы перекисного окисления в самом организме животного. Препарат эндокс представляет собой комплекс различных антиоксидантов, таких как этоксикивин, бутилгидроксианизол, моно- и диглицериды пищевых жирных кислот, лимонная и фосфорная кислоты. Данный препарат нашел широкое применение в сельском хозяйстве и зарекомендовал себя как эффективный антиокислитель, который способствует повышению продуктивного здоровья сельскохозяйственных животных. Ранее нами были проведены эксперименты

по определению влияния данного препарата на кормовые смеси для норок, а также на рост, морфологические, биохимические показатели крови и качество шкурок [5, 6].

Целью данного исследования было изучение патоморфологических показателей внутренних органов американских норок при скармливании комплексного антиоксиданта эндокс.

**Материал и методы исследований.** В исследовании участвовали американские норки темно-коричневой окраски. Животные в контроле получали основной рацион без препарата, а в опытной группе вводили эндокс в дозе 25 мг на голову в день. После съемки шкурок от зверей контрольной и опытной групп проводили вскрытие, осмотр внутренних органов. Для более информативного исследования влияния эндокса на организм отбирали кусочки печени, тонкого отдела кишечника и почек от зверей подопытных групп. Полученные образцы фиксировали в формалине с последующим уплотнением и готовили срезы органов на замораживающем микротоме. Гистопрепараты окрашивали по Романовскому-Гимза [4] и анализировали с помощью микроскопа Биолам Ломо.

**Результат исследований.** При визуальном и макроскопическом исследовании различий в состоянии, форме, консистенции и окраске внутренних органов выявлено не было. Морфологически структурно-функциональное состояние внутренних

органов соответствовало видовым и возрастным параметрам для данного вида норок.

При гистологическом исследовании в печени норок из контрольной группы слабо выражен рисунок балочного строения органа. При этом протяженные балки располагались в основном вблизи кровеносных сосудов портальной системы печени. Между рассеянно

расположенными печеночными клетками пролегали резко расширенные синусоидальные капилляры. Гепатоциты имели выраженный полиморфизм. В органе наблюдали преобладание печеночных клеток мелких полигональных форм со светлой оксифильной цитоплазмой и темной окраской ядерного хроматина. (Рисунок 1).

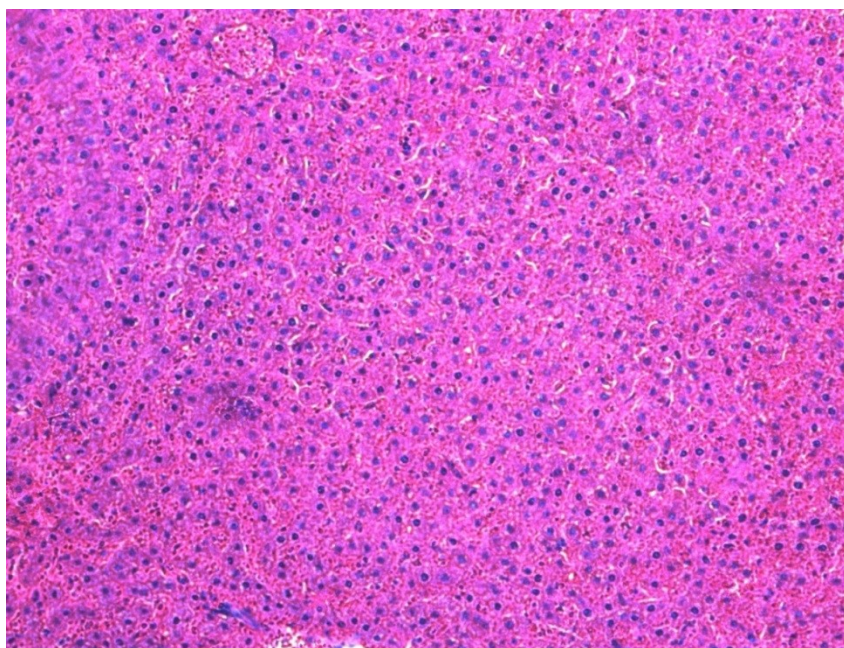


Рисунок 1 – Печень контрольного животного. Полиморфизм гепатоцитов, неравномерное окрашивание ядер. Окраска гематоксилином и эозином. x 200.

Также встречались крупные гепатоциты с мелкими пикноморфными, смещенными к цитолемме ядрами клеток овальной формы. Их цитоплазма содержала вакуоли. Встречались единичные гепатоциты, в цитоплазме которых обнаруживали липидные включения. Редко встречались клетки, имеющие два ядра.

Ядро и ядрышко эпителиальных клеток желчных протоков были не ярко окрашены и отличались полиморфизмом. Кровеносные сосуды вблизи триад обладали нечеткими границами структуры стенок. Окружающие сосуды и волокна соединительной ткани были рыхлыми и инфильтрированы клетками лимфы и единичными макрофагами. Данные видоизменения свидетельствовали о жировой и зернистой форме гипорегенераторного гепатоза с очагами вакуольной дистрофии.

Увеличение проницаемости капилляров, отек и клеточная инфильтрация вблизи сосудов триад свидетельствовали о нарушениях в системе гемомикроциркуляции.

В результате применения антиоксиданта эндокс наблюдали выраженные отличия в структуре печени по сравнению с контролем. Стали четко обозначены балки органа и клеточные границы гепатоцитов (Рисунок 2).

Исчезли признаки белковой дистрофии эпителиоцитов. Цитозоль гепатоцитов приобрела более темную окраску. Возросло количество печеночных двухъядерных клеток. Кровеносные сосуды были умеренно наполнены кровью. Стенки сосудов не имели признаков мукоидного набухания.

Вследствие улучшения обменных процессов в печени выявили резкое



разрежение клеточных инфильтратов. Наблюдали выраженные просветы желчных протоков, просветы желчных капилляров были узкие, что свидетельствовало об улучшении оттока желчи. Применение эндокса активизировало обменные процессы в гепатоцитах, стимулировало в них регенераторные процессы, уменьшились явления дискинезии печени.

В исследовании слизистой оболочки кишечника норки из контрольной группы наблюдали признаки десквамативного катарального воспаления, что наиболее выражено в апикальной зоне ворсинок. В ворсинках данной зоны эпителий был поврежден, и структура клеток стромы стерта. В соединительной ткани имелись пикноморфные клетки и слизистая масса (Рисунок 3).

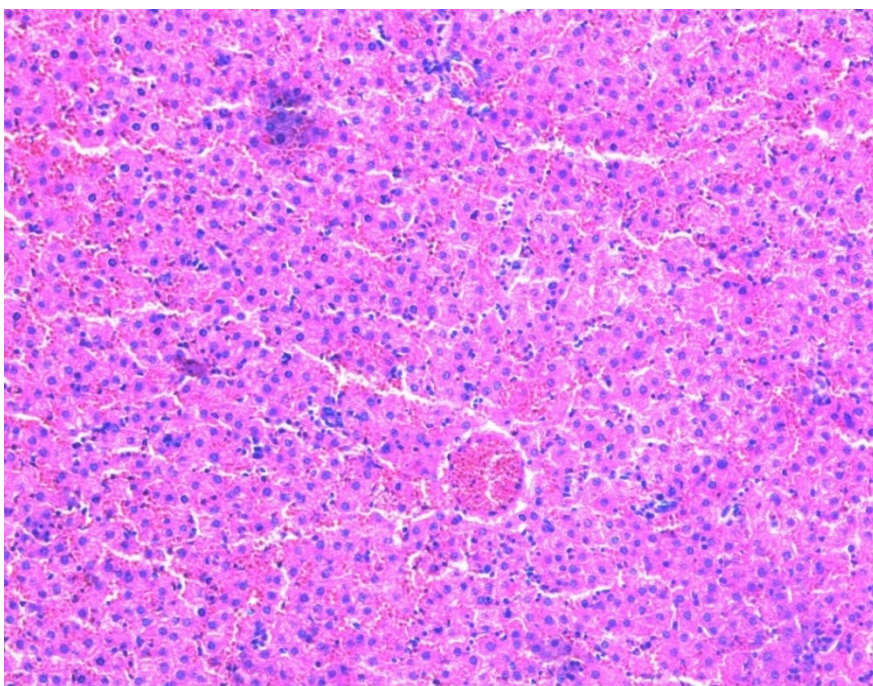


Рисунок 2 – Печень животного из опытной группы, получавшего эндокс. Упорядоченная структура печеночных балок, компактное расположение гепатоцитов. Окраска гематоксилином и эозином. x 200.

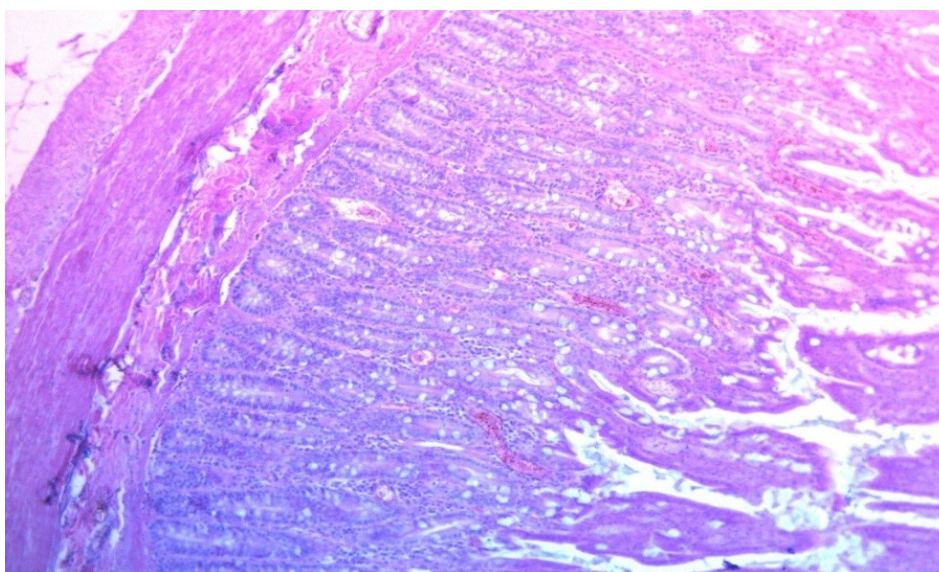


Рисунок 3 – Слизистая оболочка кишки контрольного животного. Десквамация и дезорганизация поверхностного эпителия ворсинок. Окраска гематоксилином и эозином x 100.

В ворсинках, где эпителиоциты были сохранены, отмечали многочисленные бокаловидные клетки с переполненным секретом. У основания ворсинок в строме находились многочисленные скопления лимфоцитов, ретикулоцитов и единичные ряды гладкомышечных клеток, между которыми располагались кровенаполненные капилляры с очагами мелких кровоизлияний рядом. В регенераторной зоне органа имелось очень скудное количество митотически активных клеток, в результате в криптах слизистой было больше бокаловидных клеток с признаками гиперсекреции.

Применение препарата эндокс оказало положительное влияние на регенерацию эпителия слизистой кишечника. Однако, несмотря на увеличение восстановленных кишечных ворсинок, обнаруживались участки слизистой, где в апикальной зоне имелись единичные не полностью восстановленные кишечные ворсинки. В них сохранялись участки с разрушенным эпителиальным

слоем и неравномерно распределенными клетками. Бокаловидные клетки располагались в основном в основаниях ворсинок. Выделялись крипты со скоплениями митотически активных клеток. В подслизистой оболочке малочисленные лимфоидные клетки располагались рассеянно, что могло свидетельствовать об активизации местной иммунной системы. Цитоплазма клеток характеризовалась гиперэозинофильным оттенком окраски, что указывает на повышение секреторной функции клеток (Рисунок 4).

При исследовании почек контрольной группы молодняка норок был отмечен отек капсулы клубочков с признаками гломерулита, на срезе регистрировались очаговые кровоподтеки и сосредоточение лимфоцитов. В канальцевой сети почек отмечались признаки белковой дистрофии. В эпителии проксимального отдела канальцев обнаружена зернистая дистрофия. Признаки диспроитеноза с очагами некроза были отмечены в отдаленных тубулах.

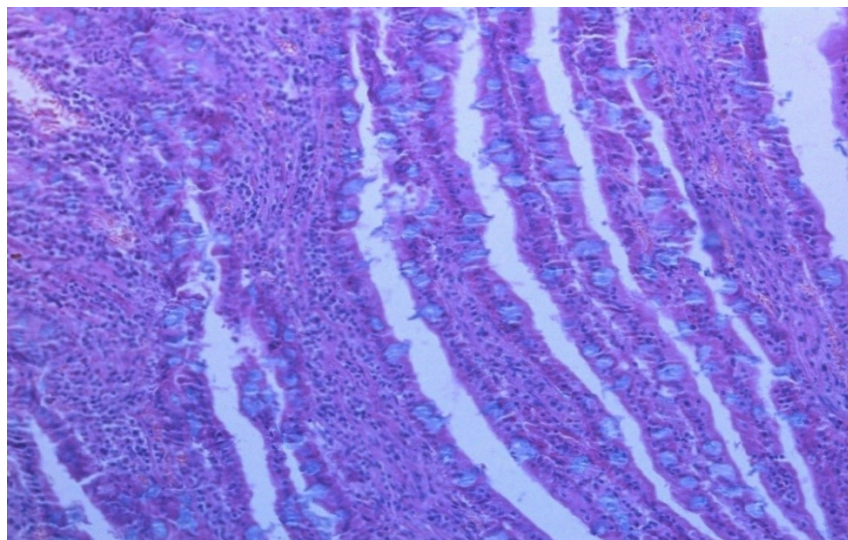


Рисунок 4 – Слизистая оболочка кишки норки из опытной группы. Компактное расположение эпителиального слоя ворсинок, гиперэозинофилия цитоплазмы. Окраска гематоксилином и эозином. х 200.

Использование антиоксиданта эндокс привело к исчезновению отека полости капсулы, регенерации процессов фильтрации почек и восстановлению структуры просветов капилляров и их мембраны. Эпителиальная ткань канальцев не имела клеточной дистрофии в виде

мелкозернистых скоплений в просвете клеток и цитозоле. Количество клеток мезангима возросло.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных гистологических исследований выявили, что скармливание препарата эндокс усиливает обменные

процессы в печени, улучшает процесс желчеобразования и выделения, увеличивает ее регенераторную функцию, оказывает влияние на процессы восстановления слизистой оболочки кишечника и способствует регенерации процесса клубочковой фильтрации.

Работа выполнена за счет средств гранта Российского научного фонда, проект 23-26-00161.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов, П. Н. Белковые гидролизаты в профилактике нарушений у пушных зверей / П. Н. Абрамов, Н. А. Слесаренко, С. В. Позябин // М.: Зооветкнига, 2022. – 184 с.

2. Влияние пальмового жира на качество волосяного покрова норок / Н. Н. Лоенко, В. Н. Куликов, Е. В. Коровина [и др.] // Кролиководство и звероводство. – 2023. – № 1. – С. 16-22.

3. Губина, Е. М. Анализ кормления молодняка норок особо крупного размера «Звероплемзавода Савватьево» / Е. М. Губина, Н. А. Балакирев, В. Б. Кудрявцев // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 2. – С. 32-38.

4. Жаров, А. В. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных

/ А. В. Жаров, В. П. Шишков, М. С. Жаров. – М.: Колос, 2003ю – 572 с.

5. Касанова, Н. Р. Антиоксидант эндокс в рационах молодняка норок / Н. Р. Касанова, Р. И. Михайлова // Кролиководство и звероводство. – 2010. – № 6. – С. 9-11.

6. Касанова, Н. Р. Влияние антиоксиданта эндоксна санитарно-химические показатели кормовой смеси для норок / Н. Р. Касанова, Р. И. Михайлова, Д. А. Валиуллина // Кролиководство и звероводство. – 2017. – № 3. – С. 34-36.

7. Ларина Ю. В. Морфология органов пищеварения норок при применении в кормлении личинок мухи черной львинки. Ю. В. Ларина, В. О. Ежков, Р. М. Папаев, А. И. Гирфанов, А. М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2023. - Т. 254 (II). - С.146-151.

8. Михайлова, Р. И. Мягкое золото Татарстана. Краткий обзор истории развития и научных достижений в кролиководстве и пушном звероводстве Республики Татарстан / Р. И. Михайлова, М. К. Гайнуллина // Кролиководство и звероводство. – 2022. – №1. – С. 3-11

### ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНОВ НОРОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНДОКСА В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

Касанова Н.Р., Низамова Г.М., Шамсутдинова Н.В., Валиуллина Д.А. Микрюкова Е.Ю.

#### Резюме

По итогам проведенных опытов и гистологических исследований на молодняке норок было установлено, что использование в составе рациона многокомпонентного антиоксиданта эндокс привело к активизации обменных процессов в клетках паренхимы печени, улучшению отток желчи, регенерации слизистой оболочки кишечника, восстановлению процесса клубочковой фильтрации почек.

### PATHOMORPHOLOGICAL PARAMETERS OF MINK ORGANS WHEN FEEDING ENDOX IN FEED MIXTURES

Kasanova N.R., Nizamova G.M., Shamsutdinova N.V., Valiullina D.A., Mikryukova E.Y.

#### Summary

Based on the results of experiments and histological studies on young minks, it was found that the use of a multicomponent antioxidant endox in animals in the diet was observed to activate metabolic processes in liver parenchyma cells, improved bile outflow, regeneration of the intestinal mucosa, and the process of glomerular filtration of the kidneys was restored.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Климова Е.С. – к.вет.н., доцент, Бабинцева Т.В. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

**Ключевые слова:** стронгилята, терапевтическая эффективность, «Роленол», «Сантел 10 %», «Альбендозол 10 %», «Сантомектин»

**Keywords:** *Strongylata*, therapeutic efficacy, «Rolenol», «Santel 10 %», «Albendazol 10 %», «Santomectin»

Причины, сдерживающие успешное развитие животноводства на территории Российской Федерации, являются паразитарные болезни животных, вследствие которых скотоводческие предприятия терпят колоссальные убытки за счет задержки роста и развития молодняка, снижения молочной продуктивности животных, а также ухудшения качества получаемой животноводческой продукции [1, 4].

Нематодозы, в частности вызванные представителями подотряда *Strongylata spp.*, заболевания сельскохозяйственных животных, сопровождающиеся патологическим нарушением многих систем организма крупного рогатого скота. Благодаря многочисленным исследованиям, доказано отрицательное влияние стронгилятозов желудочно-кишечного тракта на продуктивные качества животных, вследствие нарушения обменных процессов, симбиотических связей между микроорганизмами желудочно-кишечного тракта, что влечет нарушение процесса пищеварения [2, 3, 5].

Наиболее часто в хозяйствах Удмуртской Республики встречаются паразитарные заболевания, вызываемые представителями подотряда *Strongylata* (в частности, виды: *Chabertia ovina*, *Nematodirus filicollis*, *Haemonchus contortus* и *Bunostomum trigonocephalum*). В связи с тем, что природно-климатические условия данной территории, являются благоприятными для развития биологического цикла возбудителей класса

*Nematoda* [6, 7].

Целью исследований явилось определение эффективности антигельминтных препаратов против стронгилятозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в условиях Удмуртской Республики.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на базе паразитологической лаборатории кафедры эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Удмуртского ГАУ. Материалом для исследований служили пробы фекалий от спонтанно инвазированного стронгилятозом крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы из 5 хозяйств Завьяловского, Воткинского, Увинского и Кезского районов Удмуртской Республики.

Копрологические исследования проводили общепринятыми методами флотации. Всего обследовано 50 голов коров в возрасте 3-5 лет. Для исследования экстенсэффективности и интенсэффективности препаратов группы животных формировали по принципу аналогов по 10 голов в каждой, четыре опытные и пятая служила контролем.

Для дегельминтизации животных использовали 4 препарата: «Роленол», «Сантел 10 %», «Альбендозол 10 %» (суспензия для орального применения) и «Сантомектин».

В первой подопытной группе применяли препарат «Роленол». В его состав входит клозантел в дозе 50 мг/мл,

обладает широким спектром противопаразитарного действия.

Терапевтическую эффективность препарата «Сантел 10 %» оценивали во второй группе животных. Действующим веществом данного препарата, также является клозантел, но в дозировке 100 мг/мл.

«Альбендозол 10 %» (суспензия для орального применения) использовали для дегельминтизации животных третьей группы. Альбендозол в дозировке 100 мг/мл, входящий в состав препарата, обладает широким спектром антигельминтного действия.

Комбинированный противопаразитарный лекарственный препарат «Сантомектин» использовали в четвертой группе. Клозантел (125 мг/мл), входящий в состав препарата, относится к классу салициланилидов, обладает

широким спектром противопаразитарного действия. Ивермектин (5 мг/мл), входящий в состав препарата, относится к классу макроциклических лактонов.

Эффективность препаратов оценивали по результатам копрологических исследований до дегельминтизации и через 10, 20, 30, 40 дней. Для контроля качества обработки и оценки риска перезаражения исследования проводили на 60-й день после дачи препарата.

**Результат исследований.** Анализируя полученные данные по распространению представителей подотряда *Strongylata spp.*, определили, что экстенсивность инвазии до начала применения антигельминтных препаратов в четырех подопытных и контрольной группах составила 100 % (Таблица 1-4).

Таблица 1 – Терапевтическая эффективность «Роленол» (n=10)

Срок исследований (сутки)	Среднее число яиц в 1 г фекалий							
	опытная группа				контрольная группа			
	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %
до опыта	100	18,2±1,7	-	-	100	16,7±1,8	-	-
10	0	0	100	100	100	19,5±2,3	-	-
20	0	0	100	100	100	21,9±1,6	-	-
30	0	0	100	100	100	20,7±2,9	-	-
40	0	0	100	100	100	11,4±1,2	-	-
60	30	8,5±1,4***	53,3	70	100	17,2±1,5	-	-

Примечание: \* P≤0,05, \*\* P<0,01, \*\*\*P <0,001

Таблица 2 – Терапевтическая эффективность «Сантел 10 %» (n=10)

Срок исследований (сутки)	Среднее число яиц в 1 г фекалий							
	опытная группа				контрольная группа			
	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %
до опыта	100	22,6±1,6	-	-	100	13,6±1,3	-	-
10	0	0	100	100	100	16,0±2,8	-	-
20	0	0	100	100	100	17,3±2,4	-	-
30	0	0	100	100	100	22,6±1,2	-	-
40	0	0	100	100	100	16,7±0,8	-	-
60	30	13,3±1,2***	41,15	70	100	15,4±0,7	-	-

Примечание: \* P≤0,05, \*\* P<0,01, \*\*\*P <0,001

По результатам проведенных исследований, представленных в таблице 1, установили, что до проведения дегельминтизации интенсивность инвазии у животных составила 18,2±1,7 экз. яиц в 1 г фекалий. В последующие периоды опытов вплоть до 40 суток, яиц паразитов

не регистрировали. В связи, с чем экстенсивность препарата «Роленол» составила 100 %. Однако, к концу опыта (на 60-й день) наблюдали незначительную интенсивность инвазии – 8,5±1,4 экз. яиц в 1 г фекалий с интенсэфективностью – 53,3 % и

экстенсэффективностью – 70 %, что может быть обусловлено реинвазией животных на выгульных площадках.

В ходе опыта оценивали терапевтическую эффективность препарата «Сантел 10 %» с действующим веществом клозантел (Таблица 2).

При использовании данного средства отмечали аналогичную ситуацию относительно препарата «Роленол», при этом интенсивность инвазии была на уровне  $13,3 \pm 1,2$  экз. яиц в 1 г фекалий, а

интенсэффективность снизилась до 41,15 %.

Синтетические антигельминтные средства из класса бензимидазолов для перорального применения часто используют практикующими ветеринарными врачами в хозяйствах различных форм собственности Удмуртии, но «Альбендозол 10 %» в виде суспензии для перорального введения используется в исследуемых хозяйствах впервые (Таблица 3).

Таблица 3 – Терапевтическая эффективность «Альбендозол 10 %» (n=10)

Срок исследований (сутки)	Среднее число яиц в 1 г фекалий							
	опытная группа				контрольная группа			
	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %	ЭИ, %	ИИ, экз	ИЭ, %	ЭЭ, %
до опыта	100	$20,7 \pm 2,3$	-	-	100	$21,4 \pm 2,7$	-	-
10	10	$6,4 \pm 1,1^{***}$	69,08	90	100	$19,4 \pm 2,9$	-	-
20	0	0	100	100	100	$12,8 \pm 2,0$	-	-
30	0	0	100	100	100	$16,4 \pm 1,6$	-	-
40	0	0	100	100	100	$12,9 \pm 1,3$	-	-
60	40	$11,8 \pm 1,0^{**}$	43,0	60	100	$17,3 \pm 1,5$	-	-

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

Необходимо отметить, что «Альбендозол 10 %» в виде суспензии проявляет высокую ЭЭ (100 %) начиная с 20 до 40 сут. опыта, что необходимо учитывать при выборе данного средства в целях дегельминтизации, так как применение пероральных средств затруднительно при большом поголовье. Его использование в виде суспензии может быть рекомендовано для частных

подворных хозяйств и крестьянско-фермерских предприятий.

Антигельминтик широко спектра действия – «Сантомектин», является комбинированным средством и содержит в качестве действующих веществ ивермектин и клозантел. Результаты эффективности препарата приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Терапевтическая эффективность «Сантомектин» (n=10)

Срок исследований (сутки)	Среднее число яиц в 1 г фекалий							
	опытная группа				контрольная группа			
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИЭ, %	ЭЭ, %	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИЭ, %	ЭЭ, %
до опыта	100	$20,4 \pm 2,2$	-	-	100	$17,5 \pm 2,0$	-	-
10	0	0	100	100	100	$19,0 \pm 1,9$	-	-
20	0	0	100	100	100	$25,4 \pm 2,6$	-	-
30	0	0	100	100	100	$21,9 \pm 1,1$	-	-
40	0	0	100	100	100	$16,3 \pm 1,8$	-	-
60	0	0	100	100	100	$17,7 \pm 1,6$	-	-

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

По результатам исследований определили, что «Сантомектин» высокоэффективное средство при *Strongylata spp.* вплоть до 60 сут. с момента дегельминтизации, что необходимо

учитывать при планировании и проведении парциальной девастации с нематодозными инвазиями крупного рогатого скота.

Однако, материальные затраты зависят не только от стоимости препарата,

но и от рекомендуемой производителем дозы этого средства. При произведенном нами подсчете обработки на одну голову

крупного рогатого скота в зависимости от препарата значительно различались (Таблица 5).

Таблица 5 – Сравнительная стоимость препаратов

Препарат	Лекарственная форма	Доза препарата	Форма выпуска	Стоимость препарата, руб.	Стоимость 1 дозы препарата на голову, руб.
Роленол	Инъекционный	0,5 мл/10 кг	100 мл	617,0	169,7
Сантел 10 %	Инъекционный	0,25 мл/10 кг	100 мл	407,0	55,9
Альбендозол-суспензия 10 %	Оральный	15 мл/50 кг	1000 мл	1653,0	272,8
Сантомектин	Инъекционный	1 мл/50 кг	500 мл	3254,0	71,6

Среди используемых противопаразитарных средств экономически выгодным являются: «Сантел 10 %» – 55,9 руб. и «Сантомектин» – 71,6 руб. стоимость одной дозы препарата на голову.

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о высокой эффективности действующего вещества – клозантел, входящего в состав: «Роленол», «Сантел 10 %», «Сантомектин» при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота. Несмотря на схожий состав выше представленных антигельминтных средств, при использовании препарата «Сантомектин» получили 100 % экстенс- и интенсэффективность, соответственно. Что может быть обоснованно максимальным количеством ДВ (клозантел) – 125 мг.

**Заключение.** Таким образом, проведя оценку терапевтической эффективности противопаразитарных препаратов против представителей подотряда *Strongylata spp.* крупного рогатого скота, определили, что инъекционное средство «Сантомектин» является высоко эффективным и экономически выгодным. Стоимость одной дозы препарата на одно животное составляет – 71,6 руб. Для сельскохозяйственных предприятий необходимо учесть данную информацию при планировании мероприятий по борьбе с нематодозными инвазиями крупного рогатого скота, поскольку своевременное и эффективное проведение дегельминтизации для борьбы с указанными гельминтозами способствует

сохранению поголовья скота, повышению продуктивности и снижению экономического ущерба.

Для получения максимальной эффективности обработки, необходимо осуществлять дезинвазию объектов внешней среды, регулярно проводить механическую уборку навоза на выгульных площадках, а также корректировать сроки обработки животных против паразитов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- Архипов, И. А. Побочное действие антгельминтиков и эндэктоцидов и пути их предотвращения / И. А. Архипов // Ветеринария. – 1999. – № 12. – С. 14-15.
- Кармалиев, Р. С. Эффективность препаратов при фасциолезе и стронгилятозах пищеварительного тракта крупного рогатого скота / Р. С. Кармалиев // Ветеринария. – 2006. – № 9. – С. 39-41.
- Ятусевич, И. А. Фармакотерапия трематодозов крупного и мелкого рогатого скота / И. А. Ятусевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49. – № 1-1. – С. 95-98.
- Ятусевич, И. А. Лечебно-профилактическая эффективность препарата «Клозан плюс» при фасциолезе у крупного рогатого скота / И. А. Ятусевич, Т. Н. Смаглей // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52. – № 1. – С. 107-109.
- Barton, N. J. Development of anthelmintic resistance in nematodes from sheep in Australia subjected to different

treatment frequencies / N. J. Barton // International Journal for Parasitology. – 1983. – Vol. 13. – №2. – P.125-132.

6. Klimova, E. S. Fascioliasis and Strongylatoses of Cattle: Economic Loss and Control Measures / E. S. Klimova, M. Kudrin, T. Krylova [et al.] // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2020. – Vol. 8. – No S3. – P. 56-62.

7. Klimova, E. S. Measures against

cattle's mono-and mixtinvasions with fasciolosis and strongylatoses of the gastrointestinal tract / E. S. Klimova, M. Mkrtychyan, T. V. Babintseva [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13-14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – V. 17. – P. 00198.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Климова Е.С., Бабинцева Т.В.

Резюме

Наиболее часто в хозяйствах Удмуртской Республики встречаются паразитарные заболевания, вызываемые представителями подотряда *Strongylata* (в частности, виды: *Chabertia ovina*, *Nematodirus filicollis*, *Haemonchus contortus* и *Bunostomum trigonocephalum*), в связи с тем, что природно-климатические условия данной территории являются благоприятными для развития биологического цикла возбудителей класса Nematoda. Целью исследований явилось определение эффективности антигельминтных препаратов против стронгилятозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в условиях Удмуртской Республики. В опыте использовали 4 препарата: «Роленол», «Сантел 10 %», «Альбендозол 10 %» (суспензия для орального применения) и «Сантомектин». Полученные нами результаты свидетельствуют о высокой эффективности действующего вещества – клозантел, входящего в состав: «Роленол», «Сантел 10 %», «Сантомектин» при стронгилятозах ЖКТ крупного рогатого скота. Несмотря на схожий состав выше представленных антигельминтных средств, при использовании препарата «Сантомектин» получили 100 % экстенс- и интенсэффективность, что может быть обоснованно максимальным количеством ДВ (клозантел) – 125 мг.

## THE EFFECTIVENESS OF ANTHELMINTIC DRUGS AGAINST STRONGYLATOSES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF CATTLE

Klimova E.S., Babintseva T.V.

Summary

Most often in the farms of the Udmurt Republic there are parasitic diseases caused by representatives of the *Strongylata* suborder (in particular, species: *Chabertia ovina*, *Nematodirus filicollis*, *Haemonchus contortus* and *Bunostomum trigonocephalum*). Due to the fact that the natural and climatic conditions of this territory are favorable for the development of the biological cycle of Nematoda class pathogens. The aim of the research was to determine the effectiveness of anthelmintic drugs against strongylatoses of the gastrointestinal tract of cattle in the conditions of the Udmurt Republic. 4 drugs were used in the experiment: Rolenol, Santel 10 %, Albendazol 10 % (suspension for oral administration) and Santomectin. The results obtained by us indicate the high effectiveness of the active substance – closantel, which is part of: "Rolenol", "Santel 10 %", "Santomectin" in strongylatosis of the gastrointestinal tract of cattle. Despite the similar composition of the anthelmintic agents presented above, when using the drug "Santomectin", they received 100 % extension and intensity effectiveness, respectively. What can be justified by the maximum amount of DV (closantel) – 125 mg.

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ФУЛЛЕРЕНА C<sub>60</sub>, ЦИНКА, ВИТАМИНА D<sub>3</sub>, С И КВЕРЦЕТИНА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Клюкин С.Д. – к.вет.н., доцент, Пудовкин Н.А. – д.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

**Ключевые слова:** фуллерен, острая токсичность, раздражающее действие, белые крысы

**Keywords:** fullerene, acute toxicity, irritant effect, white rats

Производные фуллерена – относительно новый класс органических соединений, относящийся к наноразмерным материалам. Эти материалы открыли новые возможности в нанотехнологиях, а также в биологической науке [2].

В настоящее время соединения фуллеренов широко применяются в косметологии, электронике и наномедицине, которые используют уникальные свойства фуллерена, такие как высокое сродство к электрону и способность к переносу электронов, а также антиоксидантную активность и активность по удалению радикалов [4].

Широкое применение материалов на основе фуллеренов в настоящее время, и особенно в обозримом будущем, требует внимания к оценке безопасности материалов на основе фуллеренов для организма [1].

Разработка новых наночастиц в качестве терапевтической лекарственной платформы нового поколения является актуальной областью исследований в области химической и биологической наук. В последние годы наночастицам фуллеренов уделяется большое внимание благодаря их уникальным физическим и химическим свойствам. Правильно модифицированные наночастицы фуллеренов обладают отличной биосовместимостью и выраженной антиоксидантной и противоопухолевой активностью, что обуславливает широкие перспективы их применения в области

биомедицины. Поэтому понимание антиоксидантного и противоопухолевого механизма фуллереновых наночастиц имеет большое значение для проектирования и разработки противоопухолевых препаратов с низкой токсичностью и высокой направленностью [2, 3, 4].

Целью работы явилось изучение токсикологических характеристик водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витамина D<sub>3</sub>, С и кверцетина для лабораторных животных.

**Материал и методы исследований.** Исследования были выполнены в 2022–2023 гг. в лаборатории кафедры морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Острую токсичность препарата на основе водных растворов фуллерена C<sub>60</sub> изучали на беспородных белых мышах (24 животных) и белых крысах (36 животных).

Белым крысам препарат вводили подкожно в дозах, мг/кг массы тела:

1 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 1 мл, 1 мг действующего вещества, цинк – 12 мг, витамин D<sub>3</sub> – 500 МЕ, витамин С – 90 мг, кверцетин – 10 мг. Общий объем вводимого раствора составил 1 мл;

2 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 2 мл, 2 мг действующего вещества, цинк – 24 мг, витамин D<sub>3</sub> – 1000 МЕ, витамин С – 180 мг, кверцетин –

20 мг. Общий объём вводимого раствора составил 2 мл;

3 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 3 мл, 3 мг действующего вещества, цинк – 36 мг, витамин D<sub>3</sub> – 1500 МЕ, витамин С – 270 мг, кверцетин – 30 мг. Общий объём вводимого раствора составил 3 мл;

4 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 4 мл, 4 мг действующего вещества, цинк – 48 мг, витамин D<sub>3</sub> – 2000 МЕ, витамин С – 360 мг, кверцетин – 40 мг. Общий объём вводимого раствора составил 4 мл;

5 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 5 мл, 5 мг действующего вещества, цинк – 60 мг, витамин D<sub>3</sub> – 2500 МЕ, витамин С – 450 мг, кверцетин – 50 мг. Общий объём вводимого раствора составил 5 мл;

6 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 5 мл, 5 мг действующего вещества. Служила контролем.

Белым мышам соединения вводили внутрижелудочно в дозах, мг/кг массы тела:

1 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 1 мл, 1 мг действующего вещества, цинк – 12 мг, витамин D<sub>3</sub> – 500 МЕ, витамин С – 90 мг, кверцетин – 10 мг. Общий объём вводимого раствора составил 1 мл;

2 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 2 мл, 2 мг действующего вещества, цинк – 24 мг, витамин D<sub>3</sub> – 1000 МЕ, витамин С – 180 мг, кверцетин – 20 мг. Общий объём вводимого раствора составил 2 мл;

3 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 3 мл, 3 мг действующего вещества, цинк – 36 мг, витамин D<sub>3</sub> – 1500 МЕ, витамин С – 270 мг, кверцетин – 30 мг. Общий объём вводимого раствора составил 3 мл;

4 группа – водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 3 мл, 3 мг действующего вещества. Служила контролем.

Среднюю смертельную дозу (LD<sub>50</sub>) рассчитывали по методу Кербера. В качестве контроля служили животные, которым вводили стерильный водный раствор фуллерена C<sub>60</sub>.

Для постановки конъюнктивной и кожно-резорбтивной пробы были использованы морские свинки в количестве 5 животных в группе. «Морским свинкам 1 опытной группы применяли препарат на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub> – 1 мл, 1 мг действующего вещества, цинк – 12 мг, витамин D<sub>3</sub> – 500 МЕ, витамин С – 90 мг, кверцетин – 10 мг. Готовые растворы по 1 капле вводили глазной пипеткой под верхнее веко правого глаза, а в левый глаз, который служил контролем, вводили дистиллированную воду.

Морским свинкам 2 опытной группы наносили на кожу водный раствор фуллерена C<sub>60</sub> – 5 мл, 5 мг действующего вещества, цинк – 60 мг, витамин D<sub>3</sub> – 2500 МЕ, витамин С – 450 мг, кверцетин – 50 мг.

**Результат исследований.** Результаты исследований по изучению острой токсичности соединения фуллерена C<sub>60</sub> приведены в таблицах 1 и

Таблица 1 – Острая токсичность соединения на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витамина D<sub>3</sub>, С и кверцетина для белых крыс при подкожном введении

Группа животных	Количество животных в опыте	Наблюдавшийся эффект		Клинические проявления интоксикации
		пало	выжило	
1	6	0	6	Отсутствуют
2	6	0	6	Отсутствуют
3	6	0	6	Отсутствуют
4	6	0	6	Беспокойство, возбуждение, снижение реакции на внешние раздражители в 1 сутки
5	6	0	6	Заторможенная реакция, дыхательная активность снижена, мелкая дрожь в теле в 1 сутки
6	6	0	6	Отсутствуют

Таблица 2 – Острая токсичность соединения на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витамина D<sub>3</sub>, С и кверцетина для белых мышей при внутрижелудочном введении

Группа животных	Количество животных в опыте	Наблюдавшийся эффект		Клинические проявления интоксикации
		пало	выжило	
1	6	0	6	Отсутствуют
2	6	0	6	Отсутствуют
3	6	0	6	Беспокойство, возбуждение, снижение реакции на внешние раздражители в 1 сутки
4	6	0	6	Отсутствуют

В течение 14 суток исследований гибели подопытных животных не отмечено. Объем вводимого раствора достиг максимальных значений для данных видов животных. В связи с этим установить LD<sub>50</sub> не представилось возможным. Это позволяет считать соединение на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витаминов D<sub>3</sub>, С и кверцетина для животных нетоксичным в испытанном диапазоне и варьировать его дозами в широких пределах. Клиника токсического действия при подкожном введении соединения на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витаминов D<sub>3</sub>, С и кверцетина для животных у белых крыс сопровождалась следующими симптомами.

Животные, получавшие препарат на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витаминов D<sub>3</sub>, С и кверцетина для животных в изучаемых дозах, в течение всего периода наблюдения (14 суток) активно передвигались по клеткам, по пищевому и питьевому поведению мало отличались от крыс контрольной группы, адекватная реакция на внешние раздражители (звук, свет) была на уровне контроля. Белые крысы 5 группы в течение первых суток были угнетены,

малоактивны, отказывались от корма. Реакция на внешние раздражители была понижена. На вторые сутки после введения соединения восстанавливалось пищевое и питьевое поведение, реакции на внешние раздражители. При изучении острой токсичности для белых мышей установлено, что после введения соединения у животных третьей группы наблюдалось беспокойство, возбуждение, снижение реакции на внешние раздражители на 1 сутки.

Проведенные исследования по оценке раздражающего действия на кожу соединения на основе водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витаминов D<sub>3</sub>, С и кверцетина для животных позволяют сделать вывод о том, что композиция не вызывает выраженных изменений на участках кожи у опытных животных.

«Гиперчувствительность немедленного типа оценивали через 15 минут после введения препаратов. Гиперчувствительность замедленного типа оценивали через 24-48 ч. Результаты исследований оценивали по шкале оценки аппликационных кожных тестов по Паттерсону (Таблица 3).

Таблица 3 – Шкала оценки аппликационных кожных тестов по Паттерсону

Результат реакции	Обозначение	Описание реакции
Отрицательный	–	Изменения кожи отсутствуют
Сомнительный	<u>+</u>	Небольшая эритема без отёка
Слабо положительный	+	Наличие эритемы без отёка
Положительный	++	Эритема и отёк в месте аппликации
Резко положительный	+++	В месте аппликации эритема, отёк, папулы, изолированные везикулы
Очень резко положительный	++++	В месте аппликации гиперемия, отёк, папулы, слившиеся везикулы



В течение 6 ч наблюдения за животными изменений в клиническом состоянии организма морских свинок после нанесения препарата на конъюнктиву зарегистрировано не было. После 24-часового и 48-часового периода наблюдения, в состоянии морских свинок также не было зарегистрировано изменений.

**Заключение.** Установлено, что изучаемое соединение не обладает выраженными токсическими эффектами. Кратковременное отрицательное воздействие соединения, проходящее в течение первых суток, установлено только у белых крыс 4-5 групп и белых мышей – 3 группы.

Нанесение изучаемого соединения на кожу и конъюнктиву глаза не вызывает выраженных раздражений.

Таким образом, разработанную фармакологическую композицию можно отнести к 4 классу опасности химических веществ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 22-26-00019 «Разработка антиоксидантных и противоопухолевых ветеринарных препаратов на основе нанофуллеренов».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев, А. А. Изменение белково-азотистого обмена у лабораторных животных под действием водного раствора фуллерена C<sub>60</sub> / А. А. Алексеев, Н. А. Пудовкин, В. В. Салаутин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 6-10.

2. Биологическая активность фуллеренов - реалии и перспективы / М. А. Думпис, Д. Н. Николаев, Е. В. Литасова [и др.] // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2018. – Т. 16, № 1. – С. 4-20.

3. Гребнев, Г. А. Токсикологические характеристики резорбируемой мембраны на основе композиции поливиниловых спиртов с добавлением фуллеренов C<sub>60</sub> / Г. А. Гребнев, А. С. Иванов, А. В. Кабаньков // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № S3-1. – С. 33-36.

4. Пиотровский, Л. Б. Фуллерены в дизайне лекарственных веществ / Л. Б. Пиотровский // Российские нанотехнологии. – 2007. – Т. 2, № 7-8. – С. 6-18.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ  
КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ФУЛЛЕРЕНА C<sub>60</sub>, ЦИНКА,  
ВИТАМИНА D<sub>3</sub>, С И КВЕРЦЕТИНА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Клюкин С.Д., Пудовкин Н.А.  
Резюме

В статье изложены результаты исследований по изучению токсикологических свойств водного раствора фуллерена C<sub>60</sub>, цинка, витамина D<sub>3</sub>, С и кверцетина для лабораторных животных. Установлено, что изучаемое соединение не обладает выраженными токсическими эффектами. Кратковременное отрицательное воздействие соединения, проходящее в течение первых суток, установлено только у белых крыс 4–5 групп и белых мышей 3 группы. Нанесение изучаемого соединения на кожу и конъюнктиву глаза не вызывает выраженных раздражений. Таким образом, разработанную фармакологическую композицию можно отнести к 4 классу опасности химических веществ.

TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PHARMACOLOGICAL COMPOSITION BASED  
ON AQUEOUS SOLUTION OF FULLERENE C<sub>60</sub>, ZINC, VITAMIN D<sub>3</sub>, C AND QUERCETIN  
FOR ANIMALS

Klyukin S.D., Pudovkin N.A.  
Summary

The article presents the results of studies on the study of the toxicological properties of an aqueous solution of C<sub>60</sub> fullerene, zinc, vitamin D<sub>3</sub>, c and quercetin for laboratory animals. It was found that the studied compound does not have pronounced toxic effects. A short-term negative effect of the compound, passing during the first day, was found only in white rats of 4-5 groups and white mice - 3 groups. Application of the studied compound to the skin and conjunctiva of the eye does not cause pronounced irritation. Thus, the developed pharmacological composition can be attributed to the 4th hazard class of chemicals.

## ОЦЕНКА АЛЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ СРЕДСТВА ИЗ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭТАПЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Конакова И.А.** – к.вет.н., ассистент, **Медетханов Ф.А.** – д.б.н., доцент,  
**Пигузова К.А.** – аспирант, **Абрамова А.А.** – студент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** средство из природных компонентов, доклинические исследования, аллергизирующие свойства, аллерген, общая анафилаксия, активная кожная анафилаксия

**Keywords:** a remedy made from natural ingredients, preclinical studies, allergenic properties, allergen, general anaphylaxis, active skin anaphylaxis

На сегодняшний день в современных условиях ведения животноводства реализовать генетический потенциал сельскохозяйственных животных практически невозможно без применения различных биологических активных веществ, способствующих повышению показателей продуктивности и резистентности, а также регуляции метаболических процессов в организме. Учитывая данный аспект, одной из задач ветеринарной фармацевтической промышленности является поиск, а также синтез новых препаратов, обладающих высокой терапевтической эффективностью при незначительных побочных явлениях на организм. К таким препаратам с уверенностью можно отнести лекарственные средства на основе природного сырья, о чем свидетельствуют многочисленные исследования ряда авторов [2, 3, 6]. Однако, несмотря на то, что многие природные компоненты, как в отдельности, так и в составе препаратов в различных лекарственных формах уже изучены, согласно требованиям Федерального Закона «Об обращении лекарственных средств» [7], все вновь разработанные средства должны подвергаться доклиническим испытаниям с определением степени безопасности. Это связано с тем, что источником получения таких препаратов является природное сырье, например, лекарственные растения, отличительной особенностью которых является непостоянство химического

состава. Природные составляющие содержат большое количество биологически активных веществ, которые в процессе синтеза препарата могут спровоцировать нежелательные реакции. Одной из таких реакций является аллергия, которая подразумевает под собой состояние гиперчувствительности организма в ответ на введение антигена различной природы.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящих исследований явилось изучение возможных аллергизирующих свойств нового комплексного средства из природного сырья под лабораторным шифром «KN-73».

**Материал и методы исследований.** Предметом исследования послужило разработанное на кафедре фармакологии, токсикологии и радиобиологии Казанской ГАВМ средство на основе природного сырья под лабораторным шифром «KN-73». Испытания по определению аллергизирующих свойств проводили на 50 аутбредных самцах белых мышей, распределенных на пять групп, соблюдая принцип пар-аналогов. Единого метода, с помощью которого можно выявить аллергизирующее действие, не существуют. Ввиду этого, испытания на аллергенность должны включать в себя тесты как *in vivo*, так и *in vitro*, позволяющие определить разные типы гиперчувствительности. Учитывая данный факт, оценку анафилактогенной активности разработанного средства проводили в двух

тестах: реакции общей анафилаксии (анафилактический шок) и активной кожной анафилаксии. В соответствии с рекомендациями согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [4,8] эксперименты были проведены по описанным ниже методикам.

#### 1. Реакция общей анафилаксии (анафилактический шок).

Исследования проведены на 30 самцах аутбредных белых мышей, распределенных на три группы, две опытные и одна контрольная. Животным первой опытной группы в качестве сенсibilизирующей дозы вводили 0,01 мл изучаемого средства, придерживаясь следующей схемы: первая инъекция – подкожно, вторая и третья – внутримышечно через каждые 24 часа. Второй группе мышей средство инокулировали в дозе, в десять раз превышающую сенсibilизирующую, а контрольной группе животных по аналогичной схеме применяли воду для инъекций.

Суммарную сенсibilизирующую дозу вводили внутривенно на 14 сутки после последней инъекции. Интенсивность проявления анафилактического шока оценивали по индексу Weigle [9], согласно которому:

++++ – смертельный исход;

+++ – тяжелая степень шока, проявляющаяся судорогами, асфиксией, потерей способности к равновесию;

++ – шок умеренной степени в виде небольших судорог и явлений бронхоспазма;

+ – слабый шок (у животных регистрируется беспокойство, тихипноэ, почесывание мордочки, непроизвольное мочеиспускание, дефекация, шерсть взъерошена);

0 – признаки шока отсутствуют.

#### 2. Реакция активной кожной анафилаксии (Феномен Овери).

Исследования проведены на 20 самцах аутбредных белых мышей, из числа которых было сформировано две группы, контрольная и опытная, по 10 животных в каждой. Состояние повышенной чувствительности вызывали по той же методике, что и в опыте по изучению общей

анафилаксии. Однако разница в проводимых тестах заключается в том, что средство вводили не системно, а локально, в результате чего, аллергическая реакция охватывает не весь организм, а проявляется местно в области повторного введения препарата.

Суммарную сенсibilизирующую дозу вводили на 14 сутки путем внутрикожных инъекций на выстриженные участки спины, после чего спустя 20 минут внутривенно инъецировали 1% раствор трипановой сини в объеме 0,2 мл. Эксперимент завершали на 30 минуте после введения красителя эвтаназией животных с помощью эфира диэтилового для определения размера так называемой «пуговки» или синего пятна, используя штангенциркуль «ШЦ-125». Животным контрольной группы по аналогичной схеме вводили воду для инъекций с последующим вскрытием также для определения размера синего пятна.

При проведении исследований руководствовались Правилами надлежащей лабораторной практики и Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей [1, 5], предварительно содержав мышей в течение 14 дней в помещении вивария. Статистическую обработку полученных результатов проводили, используя программы Statistica Advanced 10.0 и аналитический пакет Excel. Достоверность различий выборок оценивали методами параметрического анализа по критериям t-Стьюдента. Уровень статистической значимости различий принимали равным 5% ( $p=0,05$ ).

#### Результат исследований. 1.

Реакция общей анафилаксии (анафилактический шок). Экспериментальным путем установлено, что внутривенное введение разрешающей дозы средства подопытным мышам на пике иммунных реакций не приводит к развитию состояния пониженной устойчивости в ответ на сенсibilизацию антигеном, а также гибели животных (Таблица 1). В ходе проведения исследований отмечено отсутствие специфических клинических признаков, характерных для анафилаксии.

У мышей наблюдалось кратковременное беспокойство и тревожность, что, на наш взгляд, связано со стрессом в ответ на проводимые манипуляции. Принимая во внимание отсутствие клинических

признаков, интенсивность анафилактического шока по индексу Weigle составила 0, то есть шок не развивается.

Таблица 1 – Изучение анафилактогенных свойств средства «KN-73» в реакции общей анафилаксии

Группа	Сенсибилизирующая доза, мл	Разрешающая доза, мл	Палоголов
Контрольная	0,1	0,3	0
Опытная 1	0,01	0,03	0
Опытная 2	0,1	0,3	0

Таблица 2 – Размер папул в реакции активной кожной анафилаксии

Группа	Размер папул, мм
Контрольная	3,97±0,18
Опытная	4,27±0,26

2. Реакция активной кожной анафилаксии. При изучении активного феномена Овери установлено, что внутрикожное введение суммарной сенсибилизирующей дозы изучаемого средства в период образования специфических к аллергену антител, приводит к формированию папулы на выстриженных участках спины. Однако, согласно данным, представленным в таблице 2, размер так называемых «пуговок» в опытной группе не превышает 6 мм, что свидетельствует об отсутствии положительной аллергической реакции при предварительной сенсибилизации разработанным средством.

**Заключение.** В ходе проведенных исследований по изучению алергизирующих свойств установлено, что разработанное средство на основе природного сырья под лабораторным шифром «KN-73» в реакции системной анафилаксии не приводит к развитию характерных клинических признаков и не вызывает гибели подопытных животных при предварительной сенсибилизации. В тесте активной кожной анафилаксии при локальном введении средства местная аллергическая реакция не развивается, о чем свидетельствует размер папулы, не превышающей 6 мм. Исходя из этого, можно заключить, что разработанное средство из природного сырья не обладает

алергизирующими свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского союза 2010/63/ЕС «О защите животных, используемых для научных целей» от 22.09.2010. – 50 с.
2. Конакова, И. А. Химический состав лекарственных растений и их применение в ветеринарии / И. А. Конакова, Ф. А. Медетханов, Л. В. Афанасьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 98-103. – DOI 10.31588/2413\_4201\_1883\_2\_250\_98. – EDN LBMGZJ.
3. Марковская, Н. В. Использование фитотерапии в современной медицине / Н. В. Марковская, Л. Н. Крутова, Р. П. Некроенко // Вестник научных конференций. – 2016. – № 2-5(6). – С. 82-83. – EDN VPZYLX.
4. Миронов, А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / А. Н. Миронов. – Москва: Гриф и К, 2012. – 944 с.
5. Надлежащая лабораторная практика: Технический кодекс установившейся практики (ТКП) 125-2008 (02040). Утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.03.2008 г. – №

56. – 39 с.

6. Новоселов, О. Н. Доклиническая оценка комплексного средства "N-98" на белых мышах / О. Н. Новоселов, Ф. А. Медетханов, И. А. Конакова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 182-185. – DOI 10.31588/2413\_4201\_1883\_2\_250\_182. – EDN CQEUER.

7. Российская Федерация. Законы. Об обращении лекарственных средств: Федеральный закон №61-ФЗ: [Принят

Государственной Думой 24 марта 2010 года: Одобрен Советом Федерации 31 марта 2010 года]. – Москва, 123 с.

8. Хабриев, Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев // Изд.2-е, перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

9. Weigle, W. O. Anaphylactogenic Properties of Soluble Antigen-Antibody Complexes in the Guinea Pig and Rabbit / W. O. Weigle // J. Immunol. – 1960. – Vol. 95. – P. 5.

## ОЦЕНКА АЛЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ СРЕДСТВА ИЗ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭТАПЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Конакова И.А., Медетханов Ф.А., Пигузова К.А., Абрамова А.А.  
Резюме

В статье приводятся результаты одного из этапов доклинических испытаний нового средства на основе природного сырья под лабораторным шифром «KN-73». Аллергизирующие свойства оценивали по общепринятым методикам в реакциях общей (системной) и активной кожной (местной) анафилаксии на лабораторных мышах. Полученные в ходе исследований данные доказывают, что применение средства в разрешающей дозе на пике иммунных реакций не приводит к развитию общей анафилаксии, а также к местным локальным изменениям наружного покрова при внутрикожных инъекциях, что подтверждает отсутствие аллергизирующих свойств изучаемого средства.

## EVALUATION OF ALLERGENIC PROPERTIES OF A PRODUCT FROM NATURAL COMPONENTS AT THE STAGE OF PRECLINICAL STUDIES

Konakova I.A., Medetkhanov F.A., Piguzova K.A., Abramova A.A.  
Summary

The article presents the results of one of the stages of preclinical testing of a new product based on natural raw materials under the laboratory code "KN-73". Allergenic properties were evaluated according to generally accepted methods in the reactions of general (systemic) and active cutaneous (local) anaphylaxis in laboratory mice. The data obtained during the research prove that the use of the drug in a permissive dose at the peak of immune reactions does not lead to the development of general anaphylaxis, as well as to local local changes in the outer cover during intradermal injections, which confirms the absence of allergenic properties of the studied agent.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ К СРЕДЕ ОБИТАНИЯ: ГЕНДЕРНЫЙ АСПЕКТ

**Кочиш И.И.**<sup>1</sup> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН, **Муллакаев О.Т.**<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор, **Шуканов Р.А.**<sup>3</sup> – д.б.н., доцент, **Лежнина М.Н.**<sup>3</sup> – д.б.н., доцент, **Шуканов А.А.**<sup>4</sup> – д.вет.н., профессор, **Кульпина Т.А.**<sup>5</sup> – к.физ.-мат.н., доцент, **Муллакаева Л.А.**<sup>2</sup> – к.вет.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени И.И. Скрябина»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>3</sup>ГАПОУ «Чебоксарский техникум технологии питания и коммерции»

<sup>4</sup>ООО «Континент»

<sup>5</sup>АНПОО «Московский международный колледж цифровых технологий»

**Ключевые слова:** хрячки, боровки, обменный, иммунный, ростовой профили, корреляция, иммунофизиологическая адаптация

**Keywords:** boars; hogs; exchange, immune, growth profiles, correlation, immunophysiological adaptation

С учетом проявления макроорганизмами преобладающих признаков выделяют разные формы адаптации (иммунологическая, физиологическая, биохимическая, морфологическая, генетическая, поведенческая), а также различные их сочетания: иммунофизиологическая, физиолого-биохимическая, морфогенетическая и др. Адаптация представляет собой сложный структурно-функциональный процесс, стратегия развития которого у разных организмов значительно отличается [9, 11-13].

Поэтому возникает необходимость определения взаимосвязей (корреляция) между изучаемыми показателями у какого-либо исследуемого объекта. При этом, как правило, определенному значению одной переменной соответствует некоторый разброс значений другой, что свидетельствует о корреляционных отношениях [2; 8; 10]. В этом контексте математический анализ как объективный метод биометрии широко используется для аналитического обсуждения логики научного материала, полученного при разработке насущных проблем современной ветеринарной медицины, зооинженерии, животноводства,

биотехнологии и агробиологии [3, 5; 7].

Цель исследований – осуществление корреляционного анализа иммунофизиологического развития хрячков и боровков в ракурсе их гендерной индивидуальности при выращивании в агроэкосистеме Центра Чувашии.

### Материал и методы исследований.

Проведена серия научно-хозяйственных опытов в локальной агроэкосистеме Центра Чувашии (ЦЧ) на 186 свиньях породы Ландрас (свино-товарная ферма СХПК «Новый путь»). При этом для моделируемых экспериментов использовали по 15 хрячков- и боровков-аналогов отъемного возраста (соответственно 1 и 2 группы). Растущих поросят с 45- до 225-дневного возраста (продолжительность наблюдений) содержали в типовом свиноматнике на основном рационе (ОР) согласно рекомендованным нормам кормления РАСХН [4], в котором ежемесячно определяли показатели микроклимата [6].

У свиней обеих групп исследовали температуру тела, частоту дыхательных движений – ЧДД и сердечных сокращений – ЧСС, а также ростовой (МТ и ее среднесуточный прирост – ССП), обменный (концентрация общего белка, альбуминов,

общих липидов, глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора) и иммунный (содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, аутобляшкообразующих клеток – АБОК, иммуноглобулинов класса IgG, IgA, IgM в крови и ее сыворотке) профили с использованием современных методик и сертифицированных научных приборов.

Полученные в моделируемых исследованиях научные данные подвергнуты биометрической обработке при помощи программного комплекта статанализа (Statistica for Windows и Microsoft Excel-2016), а также математической оценке корреляционных отношений между изучаемыми метаболическими, иммунологическими, ростовыми параметрами [10] и биоэффективности адаптированности (резистентности) организма [1]. При этом количественную меру взаимосвязей выражают различными по силе уровнями: связь слабая – при  $r$  в диапазоне от 0 до 0,30; средняя – при  $r$  от 0,31 до 0,69; сильная – при  $r$  от 0,70 до 0,99; функциональная – при  $r = 1,00$ ; связь отсутствует – при  $r = 0$ .

**Результат исследований.** Отмечено, что на протяжении опытов в свинарнике-

хрячнике температура воздуха составила  $16,3 \pm 0,19$  °С, относительная влажность –  $75,0 \pm 0,73$  %, подвижность воздуха –  $0,27 \pm 0,06$  м/с, световой коэффициент (СК) –  $1:14 \pm 0,00$ , концентрация  $CO_2$  –  $0,16 \pm 0,05$  %,  $NH_3$  –  $14,7 \pm 0,19$  и  $H_2S$  –  $6,4 \pm 0,11$  мг/м<sup>3</sup>. Представленные параметры микроклимата соответствовали принятым в зоогигиене нормам.

Установлено, что у животных обеих групп температура тела, ЧДД и ЧСС по мере взросления постепенно уменьшались: от  $39,2 \pm 0,20$ – $39,3 \pm 0,21$  до  $38,8 \pm 0,15$ – $38,8 \pm 0,16$  °С; от  $20,0 \pm 0,56$ – $21,0 \pm 0,54$  до  $16,0 \pm 0,39$ – $17,0 \pm 0,41$ ° С, от  $91,0 \pm 1,52$ – $92,0 \pm 1,61$  до  $85,0 \pm 1,36$ – $85,0 \pm 1,42$  в 1 мин соответственно. Эти физиолого-клинические показатели не превышали диапазоны изменчивости видовой нормы ( $P > 0,05$ ).

Показано (Рисунок 1), что уровень общего белка в сыворотке крови хрячков и боровков в связи с их ростом и развитием неизменно повышался от  $59,9 \pm 0,61$  до  $62,8 \pm 0,81$  и от  $57,3 \pm 0,41$  до  $59,5 \pm 0,78$  г/л соответственно. При этом 225-дневные хрячки (1 группа) превышали боровков-сверстников (2) по данному фактору белкового обмена на 5,3 % ( $P < 0,05$ ).

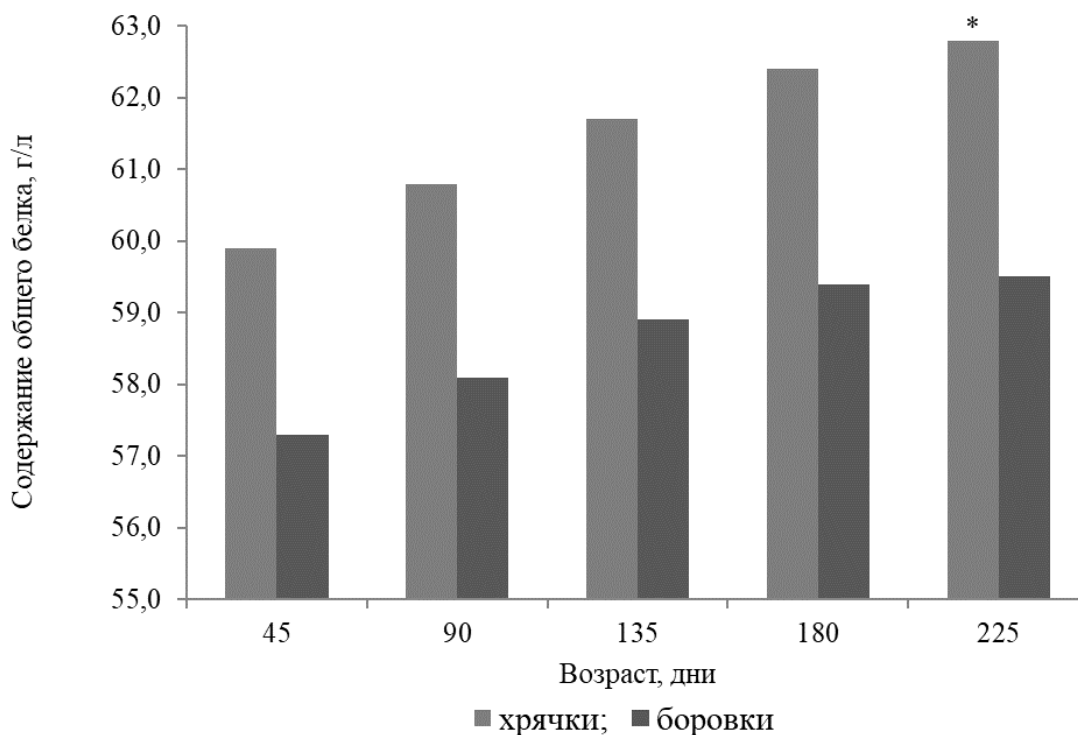


Рисунок 1 – Вариативность уровня общего белка свиней. Примечание: \* – знак достоверности между подопытными животными



Выявленная закономерность о достоверном превышении содержания общего белка у хрячков в сопоставлении с боровками имела место также применительно к другим из исследованных нами параметров иммунофизиологической адаптации организма к среде обитания (уровень эритроцитов, гемоглобина и IgG).

Иная закономерность выявлена у них в характере колебаний параметров жирового обмена. При этом установлено, что по мере взросления хрячков и боровков концентрация общих липидов и глюкозы в кровяной сыворотке медленно нарастала:  $3,6 \pm 0,08$  против  $6,7 \pm 0,16$  и  $3,5 \pm 0,09$  против  $7,2 \pm 0,17$  г/л;  $4,17 \pm 0,22$  против  $4,76 \pm 0,29$  и  $4,02 \pm 0,24$  против  $4,99 \pm 0,321$  ммоль/л с преобладанием у 225-дневных боровков на 6,9 и 5,8% соответственно ( $P < 0,05$ ).

Следует отметить, что выраженного различия между хрячками и боровками по другим исследованным факторам ростового, обменного и иммунного профилей (МТ, ССП, уровень альбуминов, общего кальция, неорганического фосфора, лейкоцитов, АБОК, IgA, IgM) не выявлено.

В биогеохимических условиях ЦЧ 45-дневные интактные хрячки (1 группа) имели положительные взаимосвязи между: МТ, уровнем общего белка, IgG и альбуминов ( $r = 0,54, 0,51$  и  $0,56$ ); концентрацией эритроцитов, гемоглобина и IgA ( $r = 0,58$  и  $0,44$ ). Параллельно у них отрицательная корреляция установлена между содержанием общих липидов, лейкоцитов, АБОК и МТ ( $r = -0,32, -0,30$  и  $-0,29$ ).

У интактных боровков-сверстников (2 группа) положительные взаимосвязи выявлены между концентрацией эритроцитов, гемоглобина, общего белка и МТ ( $r = 0,52, 0,49$  и  $0,42$ ), а также общих липидов и IgM ( $r = 0,30$ ). В то же время отрицательная корреляция у них отмечена между: уровнем АБОК, лейкоцитов и МТ ( $r = -0,33$  и  $-0,35$ ); содержанием IgM, общих липидов и неорганического фосфора ( $r = -0,33$  и  $-0,42$ ).

У 90-дневных хрячков положительные корреляционные отношения были между: МТ, концентрацией гемоглобина, эритроцитов,

общего белка и альбуминов ( $r = 0,65, 0,61, 0,69$  и  $0,74$ ); содержанием общего кальция и неорганического фосфора ( $r = 0,37$ ), а также IgA и IgG ( $r = 0,43$ ). При этом отрицательные взаимосвязи у них наблюдали между: уровнем общих липидов и МТ ( $r = -0,31$ ); содержанием неорганического фосфора, общего белка и глюкозы ( $r = -0,32$  и  $-0,30$ ).

Боровки этого же возраста имели положительную корреляцию между МТ, уровнем эритроцитов, гемоглобина, общих липидов и глюкозы ( $r = 0,59, 0,57, 0,49$  и  $0,55$ ), а также IgA, IgG и гемоглобина ( $r = 0,50$  и  $0,49$ ). Параллельно отрицательные взаимосвязи у них установлены между: концентрацией общего белка и общего кальция ( $r = -0,36$ ); содержанием IgM и эритроцитов ( $r = -0,37$ ).

135-дневные животные 1 группы (хрячки) характеризовались положительными корреляционными отношениями между: МТ, концентрацией общего белка, альбуминов, общего кальция, IgG, IgA ( $r = 0,68, 0,59, 0,57, 0,71, 0,67$ ); содержанием лейкоцитов, АБОК и эритроцитов ( $r = 0,64$  и  $0,70$ ). Одновременно они имели отрицательную корреляцию между уровнем общих липидов, неорганического фосфора и МТ ( $r = -0,34$  и  $-0,37$ ).

У боровков аналогичного возраста положительные взаимосвязи имели место между: МТ, содержанием альбуминов, гемоглобина, IgA и эритроцитов ( $r = 0,62, 0,55, 0,59$  и  $0,64$ ); концентрацией глюкозы, общих липидов и МТ ( $r = 0,61$  и  $0,58$ ). При этом у них отмечена отрицательная корреляция между уровнем общего белка, общих липидов, лейкоцитов и АБОК ( $r = -0,36, -0,39$  и  $-0,35$ ).

У 180-дневных хрячков выявлены положительные корреляционные отношения между МТ, содержанием общего белка, общего кальция, неорганического фосфора, эритроцитов и гемоглобина ( $r = 0,71, 0,68, 0,66, 0,69$  и  $0,58$ ), а также IgA и IgG ( $r = 0,70$ ). Одновременно отрицательная корреляция у них зафиксирована между МТ и уровнем общих липидов ( $r = -0,33$ ).

180-дневные боровки характеризовались положительными

взаимосвязями между концентрацией общих липидов, альбуминов, гемоглобина, эритроцитов и МТ ( $r = 0,57, 0,49, 0,58$  и  $0,53$ ), а также глюкозы, общих липидов и IgA ( $r = 0,53$  и  $0,42$ ). В то же время отрицательная корреляция у них выявлена между уровнем лейкоцитов, АБОК и IgM ( $r = -0,31$  и  $-0,29$ ).

225-дневные хрячки (1 группа) имели положительные корреляционные отношения между МТ, содержанием общего белка, альбуминов, гемоглобина, эритроцитов и IgG ( $r = 0,68, 0,75, 0,65, 0,62$  и  $0,68$ ), а также общего кальция и неорганического фосфора ( $r = 0,71$ ). Параллельно отрицательная корреляция у них не выявлена.

У боровков-сверстников

положительные взаимосвязи были между: уровнем общего кальция, неорганического фосфора, глюкозы, общих липидов и МТ ( $r = 0,46, 0,51, 0,49$  и  $0,65$ ); содержанием гемоглобина, эритроцитов и IgA ( $r = 0,55$  и  $0,52$ ). При этом у них отмечена отрицательная корреляция между концентрацией IgM, АБОК и лейкоцитов ( $r = -0,28$  и  $-0,26$ ).

В модулируемых опытах установлено (Рисунок 2), что у 45-, 90-, 135-, 180-, 225-дневных хрячков (1 группа) уровень адаптированности составил  $18,87 \pm 0,93$ ;  $19,08 \pm 0,90$ ;  $19,66 \pm 1,22$ ;  $20,39 \pm 1,54$ ;  $20,78 \pm 2,04$  у.е., а у боровков-сверстников (2 группа) –  $18,28 \pm 0,79$ ;  $18,14 \pm 0,86$ ;  $18,49 \pm 1,13$ ;  $19,04 \pm 1,49$ ;  $19,23 \pm 1,77$  у.е. соответственно.

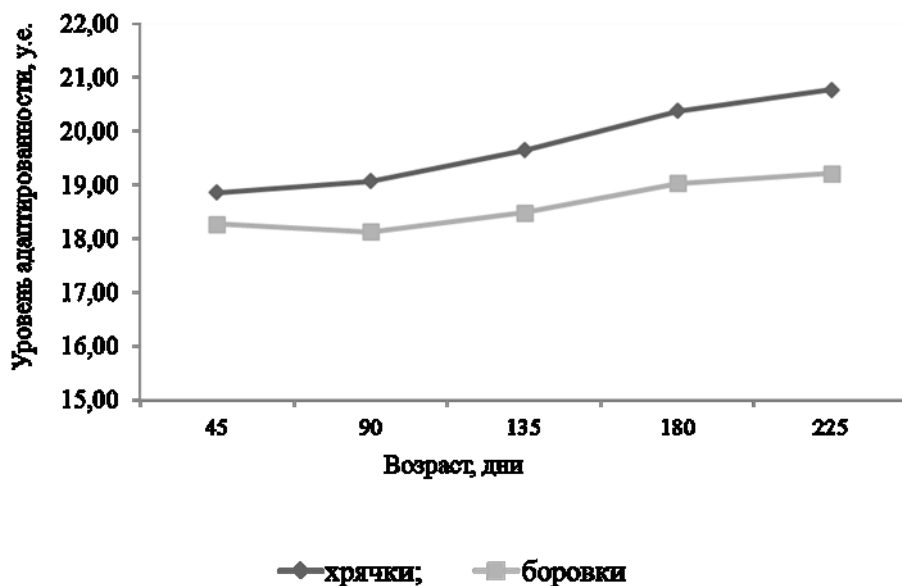


Рисунок 2 – Вариативность степени резистентности свиней

Выявленные в биогеохимических условиях Центра региона различия в количестве и характере корреляционных отношений между исследованными обменным, иммунным и ростовым профилями у хрячков и боровков свидетельствуют об их неравноценной иммунофизиологической адаптации к локальной среде обитания, обусловленной гендерными особенностями организма.

**Заключение.** Методом корреляционного анализа выявлены закономерности о превалирующих ростовом, иммунном и обменном эффектах у хрячков применительно к

биогеохимической специфичности ЦЧ и, как следствие, о преобладающей иммунофизиологической адаптации организма к среде обитания по сравнению с боровками в контексте их гендерной индивидуальности. Так, по мере взросления поросят отъемного возраста число положительных корреляционных отношений увеличивалось более выразительно у хрячков, а количество отрицательных взаимосвязей, наоборот, уменьшалось и менее выражено у боровков.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Агаджанян, Н. А. Проблемы

адаптации и учение о здоровье: учебное пособие / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.

2. Архипова, М. Н. Коррекция адаптивных процессов у хрячков и боровков в условиях Присурья и Алатырского Засурья Чувашии / М. Н. Архипова, А. А. Шуканов // *Аграрная наука*. – 2010. – № 1. – С. 18-21.

3. Архипова, М. Н. Экологический и корреляционный анализ становления физиологических систем у боровков, содержащихся в биогеохимических условиях Чувашского Центра с применением биогенных соединений / М. Н. Архипова, А. А. Шуканов // *Мат. Междунар. форума по проблемам науки, техники и культуры*. – Москва. 2007. – С. 14-16.

4. Драганов, И. Ф. Кормление животных / И. Ф. Драганов, Н. Г. Макарецев, В. В. Калашников. – М.: РАГУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. – 341 с.

5. Илюха, В. А. Использование корреляционного анализа и метода главных компонент в эколого-физиологических исследованиях / В. А. Илюха, Л. Б. Узенбаева // XVIII Съезд физиологического общества им. И.П. Павлова: тез. докл. – Казань, М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С. 523.

6. Кочиш, И. И. Практикум по зоогигиене / И. И. Кочиш, П. Н. Виноградов, Л. А. Волчкова [и др.] – СПб: Лань, 2015. – 432 с.

7. Кочиш, И. И. Математический анализ адаптогенеза животного организма в агропочвенных условиях Присурья Чувашии / И. И. Кочиш, О. Т. Муллакаев, Р. А. Шуканов [и др.] // *Ученые записки Казанской государственной академии*

*ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 134-139.

8. Муллакаев, О. Т. Корреляционная оценка морфофизиологического развития организма в биогеохимических условиях локальной агроэкосистемы региона / О. Т. Муллакаев, Л. А. Муллакаева, Т. А. Кульпина [и др.] // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 189-193.

9. Никулина, А. В. Особенности адаптации организма к условиям окружающей среды: регионально-биогеохимический аспект / А. В. Никулина, А. А. Шуканов // *Агаджанянские чтения: мат. II Всерос. научно-практ. конф.* – М.: РУДН, 2018. – С. 185-187.

10. Новиков, Д. А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте «Типовые случаи»: учебное пособие / Д. А. Новиков, В. В. Новочадов. – Волгоград: ВолГМУ, 2005. – 84 с.

11. Сороко, С. И. Индивидуальные стратегии адаптации / С. И. Сороко // *Мат. XVIII Съезда физиологического общества им. И.П. Павлова*. – Казань, М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С. 580.

12. Хочачка, П. Стратегия биохимической адаптации: учебное пособие / П. Хочачка, Д. Сомеро. – М.: Колос, 1997. – 398 с.

13. Shukanov, R. A. Dynamics of growth and nonspecific resistance of productive animals under biogeochemical conditions of the Sura and Trans-Sura regions in Chuvashia / R. A. Shukanov, M. N. Archipova, A. A. Shukanov // *Bulletin of experimental biology and medicine*. – 2010. – V. 149. – № 4. – P. 454-456.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ К СРЕДЕ ОБИТАНИЯ: ГЕНДЕРНЫЙ АСПЕКТ

Кочиш И.И., Муллакаев О.Т., Шуканов Р.А., Лежнина М.Н., Шуканов А.А., Кульпина Т.А.,  
Муллакаева Л.А.

В работе посредством корреляционного анализа выявлены закономерности о превышающих ростом, иммунологическом и метаболическом эффектах, а также о преобладающей иммунофизиологической адаптации хрячков к условиям локальной агроэкосистемы Чувашского Центра по сравнению с боровками в ракурсе гендерной индивидуальности организма. При этом установлено, что количество положительных взаимосвязей с возрастом увеличивается более выражено у хрячков, а число отрицательных корреляционных отношений, напротив, уменьшается и менее выразительно у боровков.

## MATHEMATICAL ASSESSMENT OF THE IMMUNOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF THE ANIMAL ORGANISM TO THE ENVIRONMENT: GENDER ASPECT

Kochish I.I., Mullakaev O.T., Shukanov R.A., Lezhnina M.N., Shukanov A.A., Kulpina T.A.,  
Mullakaeva L.A.

### Summary

In the work, by means of correlation analysis, patterns were revealed about the exceeding growth, immunological and metabolic effects, as well as about the predominant immunophysiological adaptation of boars to the conditions of the local agroecosystem of the Chuvash Center in comparison with the boars in the perspective of the gender individuality of the organism. At the same time, it was found that the number of positive relationships with age increases more pronounced in boars, and the number of negative correlation relationships, on the contrary, decreases and is less expressive in hogs.

## ПОЛУЧЕНИЕ ГИПЕРИММУННОЙ ПОЛИСПЕЦИФИЧЕСКОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНО-КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Крысенко Ю.Г.** – д.вет.н., профессор, **Иванов И.С.** – к.б.н., доцент,  
**Максимова Е.В.** – к.вет.н., доцент, **Петров Д.А.** – аспирант

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

**Ключевые слова:** гипериммунизация, сыворотка крови, вакцина, животные – продуценты, антитела

**Keywords:** hyperimmunization, blood serum, vaccine, animal-producers, antibodies

Нарушения технологии содержания животных в животноводстве в основном связаны со скученным содержанием поголовья, несоблюдением микроклиматических параметров, несбалансированным кормлением животных разных половозрастных групп. Следствием этого является снижение общей резистентности организма и подверженность к действию внешних неблагоприятных факторов. У ослабленных животных поствакцинальный иммунитет формируется на неудовлетворительном уровне. В результате повышается риск возникновения и распространения остропротекающих инфекций. Наиболее часто регистрируемые вирусные заболевания из группы респираторно-кишечных инфекций – инфекционный ринотрахеит (ИРТ), вирусная диарея (ВД), респираторно-синцитиальная инфекция (РСИ), парагрипп-3 (ПГ-3). Зачастую данные вирусные инфекции протекают в ассоциированной форме с другими микроорганизмами, что затрудняет диагностику, осложняет течение заболевания и делает прогноз выздоровления не столь благоприятным [2,5]. В этих обстоятельствах снижение рентабельности предприятия будет складываться от уменьшения среднесуточных привесов, вынужденного убоя, падежа молодняка и увеличения расхода кормов и медикаментов [1, 3, 4, 5, 7].

Ветеринарные специалисты для борьбы с острыми инфекционными

заболеваниями молодняка крупного рогатого скота применяют различные биопрепараты – вакцины, гипериммунные сыворотки, интерфероны. Основным звеном в проведении профилактических мероприятий является вакцинация всего восприимчивого поголовья с учетом конкретной эпизоотической обстановки. Немаловажную роль играет правильно разработанная схема вакцинации, от которой напрямую зависит напряженность иммунного ответа, формирование колострального иммунитета у молодняка [1, 2, 4, 6, 8].

Для проведения пассивной иммунизации на новорожденных телятах применяют поливалентную гипериммунную сыворотку, что существенно снижает риск их заболеваемости и последующего падежа. В настоящее время наиболее широко используют биопрепараты производства Армавирской биофабрики: гипериммунная сыворотка против пастереллеза, сальмонеллеза, эшерихиоза, инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, а также препарат «Иммуносерум», содержащий антитела против парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота-, корона- и аденовирусов [3, 4, 6, 7]. Недостатком этих препаратов можно считать отсутствие в их составе защитных антител против некоторых возбудителей острых инфекций, которые выявляются в отдельно взятых хозяйствах.

Целью наших исследований явилось получение опытной гипериммунной

полиспецифической сыворотки против респираторно-кишечных инфекций крупного рогатого скота с использованием экспериментальной схемы иммунизации животных-продуцентов.

#### **Материал и методы исследований.**

Работу выполняли на базе ОП УНПК «Ижагроплем», принадлежащего УдГАУ. Предприятие является благополучным по острым и хроническим инфекционным заболеваниям.

С целью получения гипериммунной сыворотки использовали волов-продуцентов живой массой 380-400 кг. Предварительно проводили исследование сыворотки крови для исключения инфекционных заболеваний. Для гипериммунизации отобранных животных использовали ассоциированную вакцину против ИРТ, ПГ-3, ВД (ВНИИЗЖ), а также моновалентные вакцины против колибактериоза, сальмонеллеза и пастереллеза производства Армавирской биофабрики. Препараты вводили 4-хкратно в нарастающих дозировках по 5, 10, 15 и 20 мл с интервалом по 7 дней подкожно в предлопаточную область и внутримышечно в область крупа с левой и правой сторон. Начиная со второй инъекции, параллельно вводили цианокобаламин по 1500 мкг внутримышечно для стимуляции гемопоэза. Общее клиническое состояние животных за весь период наблюдения оставалось без видимых изменений. До эксперимента, а также после каждого введения вакцинных антигенов на 7-ой день определяли динамику специфических антител в сыворотке крови к антигенам ИРТ, ВД в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), к ПГ-3 – в реакции торможения гемагглютинации (РТГА), используя диагностические наборы ООО «Агровет», г. Москва, к бактериальным антигенам – в реакции агглютинации (РА). Завершающее исследование сыворотки крови проводили через 21 день после 4-ой инъекции вакцин.

После подтверждения результатов анализа крови осуществляли тотальный забор крови в условиях убойного пункта, используя полый нож, с соблюдением

правил асептики и антисептики. Кровь собирали в стерильную емкость объемом 10 л через силиконовый шланг. Сыворотку отделяли методом отстаивания с последующим осветлением путем центрифугирования при 6000 об/мин в течение 5 минут на центрифуге марки ОС-6М. Фильтрацию осуществляли через мембранный фильтр с диаметром пор 0,22 мкм («Технофильтр»). Консервирование сыворотки проводили добавлением 5 %-го раствора фенола до конечной концентрации в общем объеме 0,5 %. Стерильность готового препарата проверяли путем высева в пробирки с МПА, МПБ и МППБ под вазелиновым маслом, инкубировали при + 37 °С в течение 7 суток. Также производили высева в чашки Петри с питательной средой Сабуро с последующей выдержкой при комнатной температуре +22 °С в течение 7 суток. Стерильность препарата оценивали по отсутствию роста микроорганизмов на питательных средах.

Безвредность и ареактогенность сыворотки определяли на 5-ти белых мышцах массой 16-18 г путем подкожного введения в дозе 0,5 мл. Срок наблюдения продолжался в течение 10 суток. Отклонений в общем клиническом состоянии мышей и местной реакции на месте введения препарата не отмечалось, кроме незначительной припухлости, которая проходила на 3-4-ые сутки. Протективную эффективность гипериммунной сыворотки на данном этапе исследований не проверяли.

Для статистической обработки результатов исследований использовали программу Office Microsoft Excel 2013.

#### **Результат исследований.**

Результаты анализа сывороток крови у животных-продуцентов представлены в таблицах 1 и 2.

В соответствии с данными таблицы 1 нарастание титров антител после 1-ой иммунизации было незначительным, после 2-ой иммунизации увеличение составило к антигену ВД – в 2,5 раза, к ИРТ – в 3,5 раза, к ПГ – в 3,2 раза относительно уровня 1-ой иммунизации. После 3-ей иммунизации показатели увеличились соответственно: в

4,0 (ВД), 5,7 (ИРТ) и 4,0 (ПГ-3) раза к уровню 2-ой иммунизации. После четвертого введения вакцинных антигенов

темпы роста антител составили всего к ВД – 1,2 раза, к ИРТ – 1,6 раза, к ПГ – 2,0 раза по сравнению с уровнем 3-ей иммунизации.

Таблица 1 – Динамика антител в сыворотках крови к вирусным антигенам (n=3)

Сроки исследования	Средние титры антител к вирусным антигенам (M ± m)		
	ВД (РНГА)	ИРТ (РНГА)	ПГ-3 (РТГА)
до иммунизации	1:21±1,86	1:13±0,96	1:43±3,65
после 1-ой иммунизации	1:53±4,57	1:43±2,74	1:107±9,83
после 2-ой	1:171±10,24	1:149±9,21	1:341±28,49
после 3-ей	1:683±32,53	1:853±41,28	1:1365±48,73
после 4-ой	1:853±39,74	1:1365±45,96	1:2730±53,72

P<0,05

Таблица 2 – Титры антител в сыворотках крови к бактериальным антигенам (n=3)

Сроки исследования	Средние титры антител к бактериальным антигенам в РА (M ± m)		
	E. coli	Past. multocida	Salm. dublin
до иммунизации	1:21±1,35	1:26±1,81	1:26±1,83
после 1-ой иммунизации	1:53±3,82	1:85±6,73	1:85±4,28
после 2-ой	1:170±11,46	1:213±18,25	1:170±12,76
после 3-ей	1:682±33,47	1:682±31,40	1:426±37,15
после 4-ой	1:1365±53,28	1:853±42,72	1:853±43,27

P<0,05

Результаты, приведенные в таблице 2, свидетельствуют, что после 2-ой иммунизации произошел значительный рост антител к E. coli – в 3,2 раза, к Past. Multocida – в 2,5 раза, к Salm. dublin – в 2,0 раза к уровню 1-го введения вакцинных антигенов. После 3-ей иммунизации показатели увеличились в 4,0 (E. coli); 3,2 (Past.multocida) и 2,5 (Salm. dublin) раза, относительно предыдущего уровня. Прирост антител после 4-ой иммунизации отмечен в меньшей степени, соответственно в 2,0; 1,2 и 2,0 раза.

Максимальный рост уровня специфических антител к вирусным и бактериальным антигенам установлен после 3-ей иммунизации, данное обстоятельство послужило основанием для завершения процесса гипериммунизации животных-продуцентов после четвертого этапа.

**Заключение.** Таким образом, в результате 4-х кратной иммунизации животных-продуцентов вакцинными антигенами по разработанной схеме получена опытная гипериммунная полиспецифическая сыворотка против ВД,

ИРТ, ПГ-3, колибактериоза, пастереллеза и сальмонеллеза крупного рогатого скота с содержанием высоких титров антител. Сыворотка является стерильной и безвредной, что позволяет использовать ее для профилактики и лечения выше указанных заболеваний, которые довольно часто встречаются среди молодняка крупного рогатого скота.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоусова, Д. А. Вакцинопрофилактика респираторных вирусных заболеваний крупного рогатого скота (обзор) / Д. А. Белоусова, Ю. В. Клепова, А. П. Порываева [и др.] // БИО. – 2021. – № 7(250). – С. 10-15.
2. Глотов, А. Г. Влияние колострального иммунитета на эффективность вакцинации телят против вирусных инфекций (обзор литературы) / А. Г. Глотов, Т. И. Глотова // Ветеринария. – 2019. – № 6. – С. 3-11.
3. Донник, И. М. Эффективность применения живых и инактивированных вакцин при профилактике ОРВИ крупного рогатого скота / И. М. Донник, Е. Н. Шилова //

Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 7(86). – С. 28-30.

4. Крысенко, Ю. Г. Гипериммунизация животных-продуцентов с целью получения гипериммунной сыворотки против острых респираторно-кишечных инфекций крупного рогатого скота / Ю. Г. Крысенко, Д. А. Петров, И. С. Иванов // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: Мат. Междунар.научно-прак. конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 166-171.

5. Крысенко, Ю. Г. Сравнительная характеристика гипериммунизации животных-продуцентов для получения гипериммунной сыворотки / Ю. Г. Крысенко, И. С. Иванов, Д. А. Петров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 года. Том Выпуск XXIV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2022. – С. 468-471.

6. Порываева, А. П. Напряженность поствакцинального иммунитета к возбудителям острых респираторных вирусных инфекций у телят / А. П. Порываева, Е. Н. Шилова, В. Р. Нурмиева, И. В. Устьянцев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 6(61). – С. 41-45.

7. Сивков, И. О. Антитела у телят к респираторным вирусам / И. О. Сивков, М. А. Сушкова, И. Я. Строганова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 17–19 апреля 2018 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Е.И. Сорокатая. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 262-265.

8. Шаньшин, Н. В. Напряженность поствакцинального иммунитета к вирусу ПГ-3, ИРТ, ВД-БС крупного рогатого скота в зависимости от иммуногенных свойств вакцин / Н. В. Шаньшин, Т. П. Евсеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4(162). – С. 140-145.



## ПОЛУЧЕНИЕ ГИПЕРИММУННОЙ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНО-КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Крысенко Ю.Г., Иванов И.С., Максимова Е.В., Петров Д.А.  
Резюме

Целью наших исследований явилась апробация экспериментальной схемы гипериммунизации животных-продуцентов с последующим определением титров антител в сыворотке крови. Результаты исследований показали, что полученная гипериммунная сыворотка от животных-продуцентов, с применением рыночных вакцин против ИРТ, ПГ-3, ВД, колибактериоза, сальмонеллеза, пастереллеза содержит достаточно высокий титр антител, позволяющий использовать данный препарат для пассивной профилактики и лечения указанных заболеваний, которые довольно часто встречаются у молодняка крупного рогатого скота.

## OBTAINING HYPERIMMUNE POLYVALENT SERUM AGAINST ACUTE RESPIRATORY INTESTINAL INFECTIONS OF CATTLE

Krysenko Yu.G., Ivanov I. S., Maksimova E. V., Petrov D.A.  
Summary

The aim of our research was to test an experimental scheme of hyperimmunization of producing animals with subsequent determination of antibody titers in blood serum. The results of the studies showed that the hyperimmune serum obtained from producing animals, using market vaccines against IRT, PG-3, VD, colibacteriosis, salmonellosis, pasteurellosis contains a sufficiently high titer of antibodies that allows using this drug for passive prevention and treatment of these diseases, which are quite common in young cattle.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ЛИЧИНОК НАСЕКОМЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

Куренков Е.Е. – аспирант; Гайнуллина М.К. – д.с.-х.н., профессор

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** протеин, насекомые, комбикорм, перепела, продуктивность  
**Keywords:** protein, insects, compound feed, quail, productivity

Интенсивное развитие птицеводства, по-прежнему, является важной задачей – целью которой, создать экономическую базу для продовольственной безопасности страны [3]. Перепелиное мясо и яйцо являются лидерами среди продуктов птицеводства по содержанию аминокислот, витаминов и эссенциальных микроэлементов. Уникальное соотношение белков, углеводов, жиров и минеральных веществ делает мясо и яйца этой птицы идеальными для питания человека [2]. Поэтому дальнейшее развитие перепеловодства является актуальной задачей.

Для получения высоких результатов и максимальной реализации генетического потенциала сельскохозяйственной птицы, в том числе и перепелов, необходимым условием является научно-обоснованное кормление, обеспечение энергией, питательными веществами, минеральными и биологически активными добавками в соответствии с зоотехническими нормами [8, 1, 4]. При выращивании молодняка птицы актуальным является обеспечение рационов кормления белком, сбалансированным по аминокислотному составу. Традиционно в качестве протеиновых добавок в кормлении птицы используются корма животного происхождения (рыбная и мясо-костная мука), растительные жмыхи и шроты (соевый, подсолнечниковый, рапсовый), кукурузный глютен и другие [8].

По мнению ряда авторов, альтернативой традиционным белковым добавкам может стать биомасса насекомых, которая содержит качественный белок,

жиры, витамины, микро- и макроэлементы. Содержание белка в организме насекомых зависит от вида и составляет 40-60 %, в кузнечиках *Tettigoniaviridissima* и комнатной мухе *Muscadomestica* достигает 70 % [7].

Высокая пищевая ценность насекомых была подтверждена рядом зарубежных исследователей. 100 граммов гусениц (личинок моли или насекомых) способны обеспечить до 70 % необходимого количества белка для человека [5].

Белок насекомых по своим свойствам и аминокислотному составу не уступает, а иногда и превосходит традиционные источники протеина – растительные шроты, рыбную и мясокостную муку [10, 11, 12]. Так, в 1 кг сухого вещества сырья из личинки мучного хрущака *Tenebriomolitor* содержится 24,7 г изолейцина, 52,2 г лейцина, 26,8 г лизина, 6,3 г метионина [12, 13].

К настоящему времени довольно хорошо изучена кормовая ценность и возможность применения в кормлении личинок *Hermetia illucens* (черная львинка). По данным Р.В. Некрасова и др. (2019), в 1 кг личинки *Hermetia illucens* содержится 357,3 г сырого протеина и 239,8 г сырого жира [13]. Опубликованы работы, указывающие на перспективность использования личинок *Hermetia illucens* в рационе рыб, свиней и птиц, телят, а также вместо соевой муки в рационе коров [14, 9].

Имеются единичные сведения об использовании в качестве кормовой добавки личинок мухи *Lucilia Caesar*, которая использует для своего питания

мясные отходы. Предварительные исследования, проведенные специалистами компании «Зоопротеин» (г. Липецк), показали, что белково-липидный корм на основе личинок мясной мухи *Lucilia Caesar*, которые адаптированы под мясные отходы, может с успехом заменить рыбно-костную муку [6].

По данным Е. А. Романенко (2020), добавка муки из личинок мух *Lucilia Caesar* в количестве 5,0% и 7,5% в рацион индюшат на откорме позволяет повысить относительно контроля живую массу самок на 8,67 % и 12,24 % и самцов – 6,17 % и 8,58 %, уменьшить затраты корма на 1 кг прироста живой массы у самок – на 0,06 кг и 0,17 кг, у самцов – на 0,09 кг и 0,18 кг. При этом уровень содержания белка в средней пробе мяса индеек, получавших муку из личинок мух *Lucilia Caesar*, повысился на 1,26-1,57%, а уровень холестерина снизился на 7,21-0,95 % [8].

А.И. Хогунцев и др. (2021) разработали эффективную кормовую добавку на основе муки из личинок *Lucilia Caesar*, фосфогипса и доломитовой муки, которая положительно влияет на нормализацию белкового и минерального обмена кур-несушек [15].

Цель: изучить эффективность применения кормовой добавки из личинок мухи *Lucilia Caesar* взамен соевого жмыха при выращивании молодняка перепелов.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, в КФХ «Наседкин» Пестречинского района, ОСП ФГБУН «Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова» ФИЦ «КазНЦРАН». Для проведения научно-хозяйственного опыта было взято 160 перепелат (самцов) породы Феникс в возрасте 10 дней, из которых по принципу сбалансированных групп сформировали две группы. Птица обеих групп получала полнорационный комбикорм в соответствии с зоотехническими нормами. Перепелата первой контрольной группы в качестве дополнительного источника протеина в рационе получали соевый жмых

в количестве 27,3 г/100 г комбикорма, в рационах перепелат второй подопытной группы соевый жмых эквивалентно по протеину был заменен концентратом из биомассы личинок мухи *Lucilia Caesar* в количестве 24 г/100 г комбикорма.

В течение опыта постоянно проводили наблюдения за физиологическим состоянием птицы, определяли динамику изменения живой массы по результатам индивидуального взвешивания в течение всего периода выращивания, сохранность поголовья ежедневно – путем учета падежа. Ежедневно проводили учет заданного и съеденного корма. По результатам поедаемости корма и приростов живой массы была рассчитана конверсия корма.

В комбикормах и кормовых добавках определяли: содержание сухого вещества – согласно ГОСТ 31640-2012; содержание протеина – согласно ГОСТ 13496.4-201; жира – согласно ГОСТ 32905-2014; сырой клетчатки – согласно ГОСТ 31675-2012; сырой золы – согласно ГОСТ 32933-2014; кальция – согласно ГОСТ 32343-2013; фосфора – согласно ГОСТ 26657-97.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) в кормах определяли по формуле (1):

$$\text{БЭВ} = \text{СВ} - \text{СП} - \text{СЖ} - \text{СК} - \text{СЗ} \quad (1)$$
 где, СВ – сухое вещество, СП – сырой протеин, СЖ – сырой жир, СК – сырая клетчатка, СЗ – сырая зола, БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества.

Содержание обменной энергии (ОЭ) в кормах определяли по формуле (2):

$$\text{ОЭ} = 4,31 \text{ х СП х Кп} + 9,32 \text{ х СЖ х Кж} + 4,16 \text{ х БЭВ х Кбэв} \quad (2)$$

где, ОЭ - обменная энергия в Ккал/100г, СП – переваримый протеин, СЖ – переваримый жир, БЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, Кп, Кж, Кбэв – коэффициенты переваримости.

Цифровой материал, полученный в результате исследований, обработан по стандартным программам вариационной статистики. Разницу по средним показателям считали достоверной по t-критерию Стьюдента.

**Результат исследований.**

Проведение зоотехнического анализа позволило установить, что содержание сырого протеина в комбикорме для перепелов в возрасте 1-4 недели ниже нормы на 9,7 %. Для балансирования комбикорма по содержанию переваримого протеина и обменной энергии нами были взяты соевый жмых и кормовая добавка из личинки мухи *Lucilia Ceasar*. Химический состав кормовых добавок представлен на рисунке 1.

Химический состав и питательность комбикормов, обогащенных протеиновыми добавками, представлены в таблице 1.

Схема кормления перепелов представлена в таблице 2.

Результаты исследований показали, что эквивалентная по протеину замена соевого жмыха в рационе молодняка перепелов добавкой из личинок мухи *Lucilia Ceasar* не оказала отрицательного влияния на поведение, активность и динамику роста подопытной птицы. В период опыта у всего поголовья наблюдались нормальные поведенческие рефлексы. Цвет и консистенция помета соответствовали данному виду птицы. Сохранность поголовья составила 100%.

При этом установлено, что поедаемость комбикорма с кормовой добавкой из личинок *Lucilia Ceasar* была больше, чем у комбикорма с добавлением соевого жмыха. Потребление и эффективность использования корма перепелами представлены в таблице 3.

По нашим данным, поедаемость корма у перепелов, получавших комбикорм ПК-2 с кормовой добавкой из личинок *Lucilia Ceasar*, в возрасте 18-24 сутки была меньше на 2,0 г/гол, чем у контрольной птицы, получавшей комбикорм с соевым жмыхом. В возрасте 25-31 сутки поедаемость комбикорма сравнялась, а в возрасте 32-37 суток поедаемость корма перепелками второй группы на 2,2 г/гол была больше, чем птицы контрольной группы. В целом, в течение всего опыта расход комбикорма на 1 кг прироста у птицы второй группы был меньше, чем у контрольной птицы, на 1,2%.

Индивидуальное взвешивание перепелов, учет съеденного и заданного комбикорма позволили изучить динамику изменения живой массы, среднесуточного прироста подопытной птицы и конверсию корма за период опыта (таблица 4).

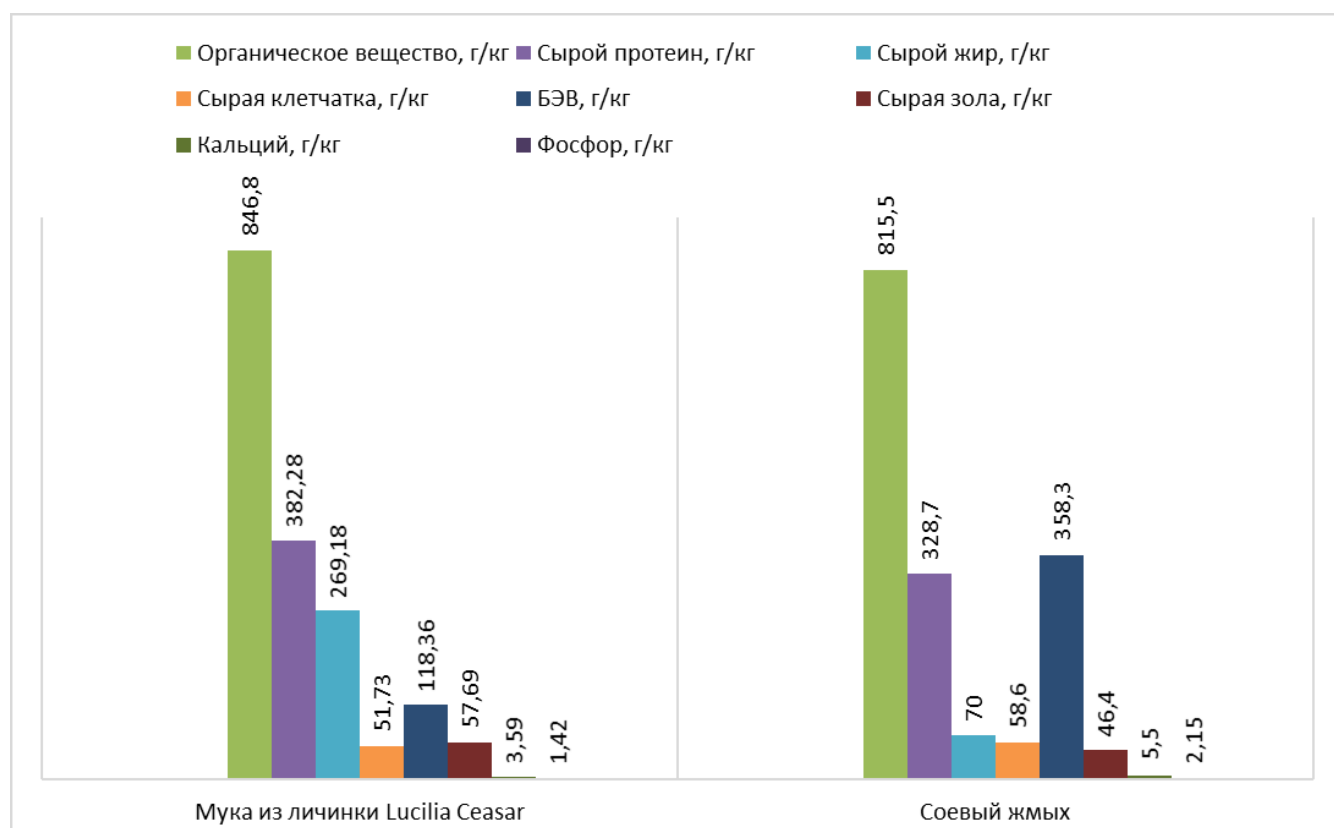


Рисунок 1 – Химический состав кормовых добавок

Таблица 1 – Химический состав и питательность полнорационных комбикормов для перепелов

Показатель	1 группа	2 группа
Обменная энергия, ккал/кг	3032,4	3141,9
Обменная энергия, МДж/кг	12,70	13,15
Сухое вещество, %	74,7	87,8
Органическое вещество, г/кг	835,4	827,3
Сырой протеин, г/кг	214,3	214,3
Сырой жир, г/кг	78,0	38,7
Сырая клетчатка, г/кг	48,4	50,5
Сырая зола, г/кг	49,6	46,9
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), г/кг	487,5	536,8
Кальций, г/кг	10,4	10,6
Фосфор, г/кг	4,2	4,3

Таблица 2 - Схема кормления перепелов

Возраст птицы, сутки	Количество заданного корма, г	Содержание сырого протеина в суточном рационе, г		
		норма	1 группа	2 группа
10	9,0	2,50	2,50	2,50
11	10,0	2,50	2,50	2,50
12	11,0	2,75	2,75	2,75
13	12,0	3,0	3,0	3,00
14-18	13,0	3,25	3,25	3,25
19-23	14,0	3,50	3,50	3,50
24-25	15,0	3,15	3,15	3,15
26-38	16,0	3,20	3,20	3,20

Таблица 3 – Потребление и эффективность использования корма

Возраст птицы, сутки	Потребление корма в сутки, г/гол.		Расход корма на 1 кг прироста, кг	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
10-17	10,0	10,0	1,94	1,94
18-24	16,2	14,2	2,43	2,23
25-31	17,3	17,3	2,17	2,12
32-37	17,1	19,3	2,20	2,00

Таблица 4 – Изменение живой массы подопытной птицы и конверсия корма

Показатель	1 группа	2 группа
Количество перепелов:	80	80
в начале опыта		
в конце опыта	80	80
Живая масса перепелов, г:		
в возрасте 10 суток	52,60±0,45	52,43±0,43
38 суток	225,58±2,19	234,33±2,03**
Общий прирост живой массы перепелов за период опыта, г	172,98	181,90
Среднесуточный прирост живой массы перепелов, г	6,18	6,50
Расход комбикорма на группу за период опыта, кг	17,5	17,2
Конверсия корма, кг	2,2	2,0

Примечание: \*\* -  $p \geq 0,01$ .

Живая масса перепелов контрольной группы, получавших комбикорм с соевым жмыхом, в начале опыта составила  $52,60 \pm 0,45$  г, у перепелов второй группы, получавших комбикорм с кормовой добавкой из личинок *Lucilia Ceasar*, –  $52,43 \pm 0,43$  г, в возрасте 38 суток, соответственно по группам, живая масса птицы составила  $225,58 \pm 2,19$  г и  $234,33 \pm 2,03$  г. Таким образом, живая масса перепелок, получавших в составе рациона кормовую добавку из личинок личинок *Lucilia Ceasar*, была выше контрольных показателей на 3,8 % ( $P \geq 0,01$ ).

Общий прирост живой массы за период опыта (28 суток) составил у перепелов контрольной группы 172,98 г, у перепелов второй опытной группы – 181,90 г, что больше контроля на 5,0 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и по среднесуточному приросту живой массы. Этот показатель у перепелов второй группы был на 5,2 % больше контроля.

За период откорма в первой группе на все поголовье было израсходовано 17,5 кг, во второй группе 17,2 кг комбикорма. Конверсия корма соответственно по группам составила 2,2 кг и 2,0 кг. Следовательно, применение энерго-протеиновой добавки взамен соевого жмыха в рационах молодняка перепелов снижает конверсию корма на 9,1 %.

**Заключение.** Сравнительный анализ химического состава и питательности показывает, что кормовая добавка из личинок мухи *Lucilia Ceasar* является альтернативой традиционному белковому корму (соевому жмыху), так как содержит 84,6 % органического вещества, 38,3 % сырого протеина, 26,9 % сырого жира, 5,1% сырой клетчатки, 11,8 % БЭВ, 5,8% сырой золы. Эквивалентная по протеину замена в комбикормах для молодняка перепелов соевого жмыха кормовой добавкой из личинок мухи *Lucilia Ceasar* не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов, повышает среднесуточные приросты живой массы на 5,2 %, живую массу перепелов к концу опыта на 3,8 % ( $P \geq 0,01$ ), общий прирост живой массы на 5,0 %, снижает конверсию

корма на 9,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бастраков, А. И. Муха черная львинка *Hermetia Illucens* в условиях искусственного разведения – возобновляемый источник меланин-хитозанового комплекса / А. И. Бастраков, А. Е. Донцов, Н. А. Ушакова // Известия Уфимского научного центра РАН. - 2016. - № 4. – С. 77 - 79.

2. Бедеев, Б. А. Продуктивность и биологические особенности перепелов разных пород: автореф. дис.....канд. с.-х. наук. 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства / Б. А. Бедеев; ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ, 2016. – 24 с.

3. Куренков, Е.Е. Перспективы использования белка насекомых / Е.Е. Куренков // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной памяти академиков М.П. Тушнова и А.З. Равилова «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК», Казань, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. – 2022. – С. 43-45.

4. Гайнуллина, М. К. Диатомит – новая кормовая добавка для птицеводства / М. К. Гайнуллина // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11. – 1 (77). – С. 30.

5. Жирно-кислотный состав мучных червей *Zophobas morio* и личинок *hermetia illucens* и их влияние на живую массу молодняка белых крыс / Р. М. Папаев [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2021. – Т. 245. – № 1. – С. 150-153.

6. Зотов, В. А. Белково-липидные корма на основе насекомых / В.А. Зотов, В.М. Карцев // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: материалы докладов V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 25 марта 2017 года. – Махачкала: Дагестанский государственный

педагогический университет. – 2017. – С. 250-252.

7. Новиков, Н. М. Альтернативные источники кормового протеина на примере использования насекомых / Н. М. Новиков, В. Королёва // Физика и современные технологии в АПК, 2020. – С. 468-472.

8. Романенко, Е. А. Интенсивность роста и развития индюшат кросса БИГ-6 при использовании белка из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* / Е. А. Романенко, А. И. Истомин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 157. – С. 136-144.

9. Романенко, Е. А. Качество пищевых яиц при использовании кормового белка из личинок мух черная львинка (*hermetia illucens*) / Е. А. Романенко // Sciences of Europe. – 2021. – № 85(2). – С. 3-5.

10. Amza, N. Insects as an option to conventional protein sources in animal feed: A review paper / N. Amza, M. Tamiru // Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary, 2017. – Т. 17. – №2.

11. Consumer acceptance of insects as food and feed: The relevance of affective

factors / M. C Onwezen [et al.] // Food Quality and Preference. – 2019. – Т. 77. – С. 51-63.

12. Edible insects: future prospects for food and feed security / A. Van Huis[et al.] // Food and agriculture organization of the United Nations. – 2013. – № 171. – С. 171.

13. Sanchez-Muros, M. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review / M. Sanchez-Muros, F. Barroso, F. Manzano-Agugliaro // Journal of Cleaner Production. -2014.- V. 65.- P. 16 -27.

14. Composition of black soldier fly prepupae and systematic approaches for extraction and fractionation of proteins, lipids and chitin / A. Caligiana, A. Marseglia, G. Leni [et al.] // Food Research International. –2018. – № 105. – P. 812-820. – (doi: 10.1016/j.foodres.2017.12.012).

15. Патент № 2743366 С1 Российская Федерация, МПК А23К 10/20, А23К 20/26, А23К 20/28. Белково-липидная кормовая добавка для сельскохозяйственных животных: № 2020124235: заявл. 14.07.2020: опубл. 17.02.2021 / А. И. Хатунцев, М. Н. Аргунов, Т. Ю. Филонова, Д. В. Крайнов; заявитель ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I". – EDN SWAEOV.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ЛИЧИНОК НАСЕКОМЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

Куренков Е.Е., Гайнуллина М.К.  
Резюме

В статье представлены результаты исследований по изучению сравнительной эффективности выращивания перепелов породы Феникс с использованием кормовой добавки из биомассы личинок мухи *Lucilia Ceasar* и соевого жмыха. Эквивалентная по протеину замена в комбикормах для молодняка перепелов соевого жмыха кормовой добавкой из личинок мухи *Lucilia Caesar* повышает поедаемость кормов, среднесуточные приросты живой массы на 5,2 %, живую массу к концу опыта на 3,9 % ( $P \geq 0,01$ ), общий прирост живой массы на 5,0 %, снижает конверсию корма на 9,1 %.

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF AN ENERGY-PROTEIN FEED ADDITIVE FROM INSECT LARVAE IN THE CULTIVATION OF QUAILS

Kurenkov E.E., Gainullina M.K.  
Summary

The article presents the results of studies on the comparative effectiveness of growing Phoenix quails using a feed additive from the biomass of fly larvae *Lucilia Ceasar* and soybean cake. Protein equivalent replacement of soy cake in compound feeds for young quails with flour from the larvae of the *Lucilia Caesar* fly increases feed consumption, average daily live weight gain by 5,2 %, live weight by 3,9 % by the end of the experiment ( $P \geq 0,01$ ), total live weight gain by 5,0 %, reduces feed conversion by 9,1 %.



## ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ЮНЫХ БОРЦОВ

**Мадьяров А.Р.** – к.п.н., преподаватель, **Вахитов И.Х.** – д.б.н., профессор,  
**Фахртдинова Л.К.** – к.с.х.н., преподаватель, **Сафин Р.С.** – к.п.н, доцент,  
**Бозин А.А.** – преподаватель

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** спортивная подготовка, юные борцы, частота сердечных сокращений, брадикардия, мышечные тренировки

**Keywords:** sports training, young wrestlers, heart rate, bradycardia, muscle training

Одной из основных физиологических систем организма, от которой зависит физическая работоспособность человека, является сердечно-сосудистая система. Изучению насосной функции сердца в покое, при выполнении физической нагрузки, а также после выполнения мышечной нагрузки в восстановительном периоде посвящено значительное число работ [1, 3-7]. Большинство работ посвящены изучению показателей насосной функции сердца спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости. Изменения показателей насосной функции сердца при систематических занятиях видами спорта, связанные с проявлением скоростно-силовых качеств, на наш взгляд, остаются полностью не выявленными [2]. В связи с этим целью исследования явилось изучение особенностей изменений частоты сердечных сокращений юных спортсменов, в возрасте 8-14 лет, занимающихся греко-римской борьбой.

### **Материал и методы исследований.**

Наши исследования проводились на спортсменах, систематически занимающихся греко-римской борьбой в РС ДЮСШОР «Батыр», ФСК «Мотор», СОК «Трудовые резервы». В исследованиях принимали участие юноши-спортсмены, имеющие различный уровень физической подготовленности. Для исследования были сформированы группы с учетом возраста подростков и спортивной квалификации занимающихся: первая

группа – мальчики 8-10 лет (занимающиеся греко-римской борьбой от двух месяцев до одного года); вторая группа – мальчики 10-12 лет (тренирующиеся от одного года до двух лет); третья группа – мальчики 12-14 лет (стаж тренировок от двух до трех лет). Общее количество испытуемых составило 60 человек.

Исследования проводились три раза в год: в начале, середине и в конце учебного года (октябрь, декабрь, май) в одни и те же дни недели и время суток (первая половина дня). Все исследуемые дети находились под постоянным медицинским контролем, который осуществляется врачами врачебно-физкультурного диспансера. Исследования проводились в два этапа. На первом этапе у испытуемых регистрировались географические показатели сердца в покое лежа. Предварительно до регистрации функциональных показателей сердца производили измерение антропометрических показателей и артериального давления. Артериальное давление регистрировали аускультативным методом Н.С. Короткова при помощи сфигмометра фирмы Meditech МТ-30. У испытуемых в положении лежа определяли систолическое (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД), при этом рука, на которую была наложена манжета, находилась на уровне тела.

Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы регистрируются с использованием различных средств и методов. Однако в

последнее время широкое распространение получил географический метод исследования. Тетраполярная география выгодно отличается высокой точностью и воспроизводимостью измерений, а также своей простотой в обращении.

**Результат исследований.** У юных спортсменов, совершенствующихся в видах спорта требующих развития выносливости частота сердечных сокращений в покое урежается в значительной степени и иногда достигает 40 уд/мин. Нам же интересовал вопрос изменения ЧСС у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой, которая, как известно, относится к группе скоростно-силовых видов спорта.

Исследование юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, двух лет, а также трех лет. В начале учебно-тренировочного года в октябре, к середине года в декабре и к концу года в мае месяце. У мальчиков 8-10 лет, не занимающихся мышечными тренировками, ЧСС в покое в октябре месяце составила  $88,9 \pm 1,7$  уд/мин. В то же время ЧСС у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, в октябре месяце составила  $84,3 \pm 2,9$  уд/мин. К середине года к декабрю месяцу величина ЧСС у мальчиков 8-10 лет, не занимающихся мышечными тренировками, снизилась до  $88,6 \pm 3,4$  уд/мин. Тогда как, у юных спортсменов 8-10 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, к декабрю месяцу ЧСС снизилась до  $77,9 \pm 5,8$  уд/мин. Как мы видим произошло снижение величины ЧСС на  $6,4 \pm 0,9$  уд/мин. Это снижение, несмотря на определенную выраженность, не является статистически достоверной ( $P > 0,05$ ). К маю месяцу величина ЧСС у мальчиков 8-10 лет, не занимающихся мышечными тренировками, составила  $87,7 \pm 2,1$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Определенная в мае месяце ЧСС у юных спортсменов 8-10 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, составила  $73,8 \pm 1,5$  уд/мин, т.е. достоверно отличается от ЧСС, полученной в октябре месяце, на  $10,5 \pm 3,2$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Разница величин ЧСС,

полученной в конце года к маю месяцу, между контрольной и экспериментальной группами составила  $13,9 \pm 5,5$  уд/мин ( $P < 0,05$ ).

Следовательно, у юных спортсменов 8-10 лет, систематически занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, урежение ЧСС происходит неравномерно. Так, если с октября по декабрь наблюдалось урежение ЧСС на  $6,4 \pm 0,9$  уд/мин, то с декабря по май месяц снижение ЧСС было менее выражено и составило  $4,1 \pm 0,6$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). В процессе тренировочных занятий у юных спортсменов в течение одного года произошло суммарное снижение ЧСС на  $10,5 \pm 3,2$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Статистически достоверное снижение частоты сердечных сокращений у юных спортсменов 8-10 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, наблюдается лишь в мае месяце ( $P < 0,05$ ).

Следующей серией исследований нами определялись величины ЧСС у испытуемых 10-12 лет, систематически занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х лет. В группе мальчиков 10-12 лет, не занимающихся мышечными тренировками, ЧСС в октябре месяце составила  $86,7 \pm 2,2$  уд/мин. В том же месяце в начале учебного года частота сердечных сокращений юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х лет, составила  $78,4 \pm 1,7$  уд/мин. У мальчиков 10-12 лет контрольной группы ЧСС в декабре месяце снизилась до  $86,1 \pm 2,5$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). В то же время к декабрю месяцу, т.е. к середине учебного года, наблюдалось некоторое снижение ЧСС до  $73,3 \pm 3,4$  уд/мин, что на  $5,1 \pm 1,3$  уд/мин ниже величины, полученной в начале года ( $P > 0,05$ ). Далее, у мальчиков 10-12 лет контрольной группы ЧСС снизилась до  $84,2 \pm 3,2$  уд/мин, т.е. на  $1,9 \pm 0,1$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Тогда как в мае месяце, т.е. в конце учебного года, величина ЧСС юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х лет, уменьшилась до  $71,2 \pm 3,0$  уд/мин, т.е. на  $2,1 \pm 0,4$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Отсюда следует, что суммарное урежение ЧСС достоверно, т.е. значение ЧСС,

зарегистрированное в мае месяце, существенно отличалось от значений ЧСС зарегистрированных в октябре месяце и составило  $7,2 \pm 2,1$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). У юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х лет, ЧСС в мае месяце достоверно ниже по сравнению с мальчиками 10-12 лет контрольной группы на  $13,0 \pm 2,8$  уд/мин ( $P < 0,05$ ).

Следовательно, у юных спортсменов 10-12 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х лет, наибольшее снижение ЧСС произошло с октября по декабрь месяц. ЧСС, полученная в мае месяце у мальчиков 10-12 лет экспериментальной группы, достоверно ниже мальчиков 10-12 лет контрольной группы.

Дальнейшими исследованиями определили величины ЧСС у юных 12-14-летних спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение трех лет. У мальчиков 10-12 лет контрольной группы ЧСС в октябре месяце составила  $81,3 \pm 2,1$  уд/мин. В то же время у юных спортсменов 12-14 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 3-х лет, в октябре месяце ЧСС была на уровне  $72,1 \pm 2,5$  уд/мин. Далее наблюдаем дальнейшее незначительное снижение ЧСС у мальчиков 12-14 лет, не занимающихся мышечными тренировками, до  $79,5 \pm 1,9$  уд/мин. Тем временем, в экспериментальной группе к декабрю месяцу произошло некоторое уменьшение ЧСС до  $68,6 \pm 2,7$  уд/мин, разница с данными, полученными в октябре месяце, составила  $3,5 \pm 0,9$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). В контрольной группе к маю месяцу наблюдаем дальнейшее незначительное снижение ЧСС до  $76,3 \pm 2,3$  уд/мин, т.е. на  $3,2 \pm 1,1$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Определенная в мае месяце в экспериментальной группе величина ЧСС уменьшилась до  $65,3 \pm 2,1$  уд/мин. Разница же величин ЧСС мальчиков 12-14 лет экспериментальной группы, зарегистрированных в декабре и мае месяце, составила  $3,3 \pm 1,0$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Суммарное же урежение ЧСС на 3-м году тренировок греко-римской борьбой с октября по май месяц составило

$6,8 \pm 2,1$  уд/мин, что имеет достоверное отличие ( $P < 0,05$ ). У юных спортсменов 12-14 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение 3-х лет, ЧСС в мае месяце достоверно ниже по сравнению с мальчиками 10-12 лет контрольной группы в том же месяце на  $11,0 \pm 3,6$  уд/мин ( $P < 0,05$ ).

Из вышеизложенного следует, что у юных спортсменов 8-10 лет, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, произошло наибольшее суммарное урежение ЧСС в покое на  $10,5 \pm 3,2$  уд/мин. Тогда как у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-ух лет, суммарное урежение ЧСС за год составило  $7,2 \pm 2,1$  уд/мин, а у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение 3-ех лет, суммарное урежение ЧСС за год составило  $6,8 \pm 2,1$  уд/мин.

Сравнивая ЧСС контрольной группы мальчиков в возрасте 8-10 лет в начале года (октябрь месяц) с мальчиками той же группы в возрасте 12-14 лет в конце года (май месяц), наблюдаем снижение данной величины в течение 3-ех лет на  $12,6 \pm 4,5$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Тем временем ЧСС экспериментальной группы мальчиков в возрасте 8-10 лет на начальном этапе тренировок (октябрь месяц) с мальчиками той же группы в возрасте 12-14 лет в конце года (май месяц) наблюдаем снижение данной величины в течение 3-ех лет на  $19,0 \pm 5,4$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Разница между контрольной и экспериментальной группами составила  $6,4 \pm 0,9$  уд/мин, что не имеет достоверного отличия ( $P > 0,05$ ). Как мы видим, наибольшее урежение произошло у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года. По мере повышения уровня тренированности темпы урежения ЧСС замедляются. Однако нами также выявлено, что у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой за каникулярное время, т.е. июнь, июль, август месяцы эффект тренированности был снижен, т.е. произошло увеличение ЧСС, так, если в конце учебного года (в мае месяце) ЧСС составило  $73,8 \pm 1,5$  уд/мин, то к октябрю месяцу ко второму году

обучения ЧСС увеличилась на 4,6 уд/мин и достигла  $78,4 \pm 1,7$  уд/мин. Следовательно, у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-ух лет, за летние месяцы произошло увеличение ЧСС. Это мы объясняем тем, что после первого года занятий греко-римской борьбой сердце юных спортсменов не совсем адаптировалось к мышечным тренировкам и происходит некоторое ослабление урежения ЧСС. Тогда как у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение 2-х и 3-х лет, с мая по октябрь за каникулярное время (июнь, июль, август) не произошло ослабления урежения ЧСС, а осталось на том же уровне, что и в мае месяце. Резюмируя результаты в целом, следует отметить, что урежение ЧСС у юных спортсменов, систематически занимающихся греко-римской борьбой в течение первого года, более выражены, чем на 2-м и 3-м годах тренировок. Следует отметить, что наибольшее урежение ЧСС наблюдаем у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, двух лет, трех лет в начале учебного года (октябрь-декабрь). То есть, существенное снижение частоты сердечных сокращений в процессе занятий греко-римской борьбой происходит на первом году тренировок и в дальнейшем изменяется менее выражено.

**Заключение.** Так, сравнивая величину ЧСС в покое, нами обнаружено, что у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, в октябре месяце она составила  $84,3 \pm 2,9$  уд/мин, тогда как к маю месяцу произошло достоверное снижение частоты сердцебиений до  $73,8 \pm 1,5$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Таким образом, суммарное снижение ЧСС у юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение одного года, составило  $10,5 \pm 3,2$  уд/мин ( $P < 0,05$ ).

У юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение двух лет, нами также выявлено достоверное снижение частоты сердцебиений в покое с  $78,4 \pm 1,7$  уд/мин до  $71,2 \pm 3,0$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Суммарное урежение ЧСС у юных спортсменов,

занимающихся греко-римской борьбой в течение двух лет, составило  $7,2 \pm 2,1$  уд/мин ( $P < 0,05$ ), что на 3,3 уд/мин меньше, чем у занимающихся в течение одного года.

У юных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в течение трех лет, ЧСС в покое в течение года снизилась с  $72,1 \pm 2,5$  уд/мин до  $65,3 \pm 2,0$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Следовательно, суммарное урежение ЧСС на третьем году тренировок греко-римской борьбой с октября по май месяц составило  $6,8 \pm 2,1$  уд/мин ( $P < 0,05$ ), что на 0,4 уд/мин меньше, чем у занимающихся в течение двух лет.

Из вышеизложенного, следует, что суммарное урежение на первом году составило 10,5 уд/мин, на втором 7,2 уд/мин, на третьем 6,8 уд/мин. Таким образом, наиболее существенное урежение ЧСС в процессе занятий греко-римской борьбой происходит на первом году тренировок и в дальнейшем изменяется менее выражено. Суммарное урежение ЧСС за три года занятий греко-римской борьбой составляло  $19,0 \pm 5,4$  уд/мин ( $P < 0,05$ ), тогда как в группе детей, не занимающихся спортом, суммарное урежение ЧСС за тот же период времени составляло  $12,6 \pm 4,5$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Таким образом, разница между величинами ЧСС детей, не занимающихся спортом, и борцами на третьем году составила  $6,4 \pm 0,9$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). Резюмируя результаты в целом, следует отметить, что наиболее выраженное урежение ЧСС мы наблюдали у юных спортсменов, систематически занимающихся греко-римской борьбой.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бадаквa, А. М. Изменение минутного объема кровообращения у животных в космическом полете и в модельных исследованиях / А. М. Бадаквa // Автореф. дис. канд. биол. наук. – М. – 1989. – С. 25.
2. Березов, В. М. Адаптация сердечно-сосудистой системы к значительным физическим нагрузкам и клинические методы ее оценки / В. М. Березов // Спортивная медицина и реабилитация в новом тысячелетии. Донецкий государственный мед.

университет. – 2000 – С. 36.

3. Вахитов, И. Х. Влияние занятий атлетической гимнастикой и лыжными гонками на показатели ударного объема крови / И. Х. Вахитов, Р. С. Сафин, М. А. Андронова, В. А. Чекменев, В. В. Федорин // Растущий организм: адаптация к умственной и физической нагрузке. Казань. – 2000. – С. 32-33.

4. Воробьев, А. Н. Тяжелая атлетика / А. Н. Воробьев // Учеб. для ин-тов физической культуры. – Изд 4-е, перераб., доп. М.: "Физкультура и спорт". – 1988. – С.

238.

5. Нигматулина, Р. Р. Насосная функция сердца развивающегося организма и ее регуляция при мышечной тренировке / Р.Р. Нигматулина// Дисс....докт.биол.наук. – Казань. – 1999. – С. 455.

6. Озолин, Н. Г. Путь к успеху / Н. Г. Озолин // Изд. 2-е, доп. – М.: Физкультура и спорт. – 1985. – С.112.

7. Kanakis Ch. Left ventricular response to a program of lower – Limb strength training / Ch. Kanakis, R. C. Hickson // Chest. – 1980. – V. 78. – № 4. – P. 618-621.

### ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ЮНЫХ БОРЦОВ

Мадьяров А.Р., Вахитов И.Х., Фахртдинова Л.К., Сафин Р.С., Бозин А.А.

#### Резюме

В исследовании было выявлено, что значения частоты сердечных сокращений в покое у юных борцов оказались достоверно ниже по сравнению с показателями ЧСС детей того же возраста, не занимающихся спортом. Также можно отметить, что в процессе систематических занятий греко-римской борьбой частота сердечных сокращений у юных спортсменов урежается. Наиболее существенное урежение частоты сердцебиений наблюдается на первом году систематических мышечных тренировок.

### FEATURES OF SPORTS TRAINING OF YOUNG WRESTLERS

Madyarov A.R., Vakhitov I.H. Fakhrtdinova L.K., Safin R.S., Bozin A.A.

#### Summary

The study revealed that the values of the resting heart rate of young wrestlers were significantly lower compared to the heart rate of children of the same age who are not involved in sports. It can also be noted that in the process of systematic Greco-Roman wrestling, the heart rate of young athletes is reduced. The most significant decrease in heart rate is observed in the first year of systematic muscle training.

## РОЛЬ СПОРТИВНЫХ ИГР В СТАНОВЛЕНИИ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК

**Мадьяров А.Р.** – к.п.н., преподаватель, **Вахитов И.Х.** – д.б.н., профессор,  
**Харисова Ч.А.** – преподаватель

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** спортивная игра регби, организм девушек, показатели деятельности сердца, частота сердечных сокращений

**Keywords:** rugby sport game, girls' organism, heart activity indicators, heart rate

Одним из основных факторов, способствующих совершенствованию деятельности сердца в онтогенезе, является двигательная активность. Влияние двигательной деятельности на насосную функцию сердца развивающегося организма изучалась в работах Р.А. Абзалова, Р.И. Гильмутдиновой, Р.Р. Нигматуллиной и др. Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения частоты сердечных сокращений развивающегося организма при систематических мышечных тренировках [1, 12].

Занятия в спортивных секциях представляет значительные требования растущему организму и вызывает существенные изменения в деятельности различных органов и систем. Изучение деятельности сердца у юных спортсменов вызывает повышенный интерес у большинства исследователей. Так как, сердце является определённым индикатором, по которому можно определить потенциальный уровень приспособленности организма к мышечной работе. От функционального состояния сердца, которое очень быстро достигает своей производительности, зависит и физическая работоспособность спортсмена [1, 7].

В настоящее время большое количество молодёжи привлекаются к регулярным занятиям различными видами спорта. Следует отметить что, систематические мышечные тренировки предъявляют определенные требования

растущему организму. Спортивная игра регби-7 относится к видам спорта требующим проявления скоростно-силовых качеств. Спортсмены в большей мере выполняют упражнения циклического характера, где необходимо также обладать силовыми качествами, так как существует моменты единоборств во время игры. Однако, влияние систематических занятий игры регби-7 на показатели насосной функции сердца развивающегося организма остаётся недостаточно выясненным [4-6].

Цель нашего исследования – изучить показатели частоты сердечных сокращений в покое у девушек основного и дублирующего составов, занимающихся регби-7.

**Материал и методы исследований.** Среди реографических методов определения частоты сердечных сокращений наибольшее распространение получил метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку в различных модификациях.

Электроды накладываются согласно схеме два токовых электрода: первый – на голову в области лба, второй – на голень выше голеностопного сустава, 2 измерительных электрода: первый – в области шеи на уровне 7-го шейного позвонка, второй – в области грудной клетки на уровне мечевидного отростка. Исследования проводились среди спортсменов – девушек, систематически занимающихся регби-7, основного и дублирующего составов. Спортсмены имели различный уровень физической

подготовленности. Исследования проводились в течение учебно-тренировочного года на этапах подготовительного, соревновательного и переходного периодов [7-10].

**Результат исследований.** Частота сердечных сокращений в подготовительном периоде (декабрь – апрель) у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава составляла  $55,4 \pm 2,1$  уд/мин. В соревновательном периоде (май – сентябрь) частота сердечных сокращений у данных спортсменов несколько снизилась и составила  $53,7 \pm 1,7$  уд/мин. Разница между этими двумя показателями оказалась не достоверной. Однако в переходном периоде частота сердцебиений у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава составила  $56,7 \pm 1,1$  уд/мин. Данная величина по сравнению со значениями частоты сердечных сокращений, полученными в соревновательном периоде, оказалась на  $3,0$  уд/мин. больше ( $P < 0,05$ ). Следовательно, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава в переходном периоде частота сердечных сокращений достоверно увеличивается, по сравнению со значениями частоты сердечных сокращений, полученными в соревновательном периоде.

Таким образом, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава частота сердечных сокращений в подготовительном и соревновательном периодах существенных изменений не претерпевает, сохраняясь примерно на уровне  $53-55$  уд/мин. Однако, в переходном периоде происходит существенное увеличение частоты сердцебиений.

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава по мере увеличения уровня мышечной тренированности наблюдается устойчивая тенденция к урежению частоты сердечных сокращений. Следует, также отметить, что у данных спортсменов в переходном периоде наблюдается

достоверное увеличение частоты сердцебиений по сравнению со значениями, полученными в соревновательном периоде. При этом следует отметить, что некоторое увеличение частоты сердечных сокращений в переходном периоде у основного состава менее выражено, чем у дублирующего состава [1, 11].

Частота сердечных сокращений в подготовительном периоде (декабрь-апрель) у женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава составляла  $75,7 \pm 2,1$  уд/мин. В соревновательном периоде (май-сентябрь) частота сердечных сокращений у данных спортсменов снизилась и составила  $71,4 \pm 0,2$  уд/мин. Разница между этими двумя показателями составила  $4,3$  уд/мин., что является достоверной величиной. Следовательно, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава, если показатели частоты сердечных сокращений в подготовительном периоде были высокими ( $75,7$  уд/мин.), то к соревновательному периоду наблюдается достоверное урежение пульса до  $71,4$  уд/мин. Таким образом, к соревновательному периоду у данных спортсменов наблюдается формирование брадикардии тренированности. Однако в переходном периоде частота сердцебиений у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава увеличилась до  $79,5 \pm 1,7$  уд/мин. Данная величина по сравнению со значениями частоты сердечных сокращений полученными в соревновательном периоде оказалась на  $8,1$  уд/мин. больше ( $P < 0,05$ ). Следовательно, по мере перехода из соревновательного периода в переходный период у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава частота сердечных сокращений существенно увеличивается. В годичном цикле мышечных тренировок у дублирующего состава частота сердечных сокращений в значительной степени варьируется. Наиболее высокие значения частоты сердечных сокращений у данных спортсменов мы обнаружили, в переходном

периоде. Затем, в подготовительном периоде частота сердечных сокращений снижается и наиболее низкие величины частоты сердечбиений нами были выявлены в соревновательном периоде.

Таким образом, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава частота сердечных сокращений по мере перехода от одного периода годичного цикла мышечных тренировок к другому, существенно изменяется. Значительно низкие величины частоты сердечных сокращений обнаруживаются в соревновательном периоде, а более высокие в переходном периоде годичного цикла мышечных тренировок.

В отличие от спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава у спортсменов дублирующего состава изменения частоты сердечных сокращений в каждом периоде годичного цикла мышечных тренировок более выражены. Такая разница в показателях частоты сердечных сокращений между подготовительным и соревновательным периодами составляла 4,3 уд/мин., а между соревновательным и переходными периодами - увеличилась до 8,1 уд/мин. ( $P < 0,05$ ). Значительный разброс в показателях частоты сердечных сокращений свидетельствует о низком уровне тренированности. В поддержку данного мнения, выступает тот факт, что спортсмены женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава редко привлекались для участия в ответственных соревнованиях и лишь в отдельных случаях выступали на Чемпионате России.

Сравнивая между собой динамику изменений частоты сердечных сокращений спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного и дублирующего составов, мы выявили следующие особенности. Так если, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава частота сердечных сокращений в подготовительном и соревновательном периодах, достоверных значений не претерпевает, тогда как у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава

изменения частоты сердечных сокращений наиболее выражены. Следовательно, у основного состава некоторое увеличение частоты сердечных сокращений происходит лишь в переходном периоде. При этом данное увеличение менее выражено, чем у дублирующего состава. У спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава, в каждом периоде годичного цикла мышечных тренировок происходят достоверные изменения в показателях частоты сердечных сокращений. Следует отметить, что у спортсменов обеих команд наименьшие величины частоты сердечных сокращений, нами были выявлены в соревновательном периоде годичного цикла мышечных тренировок. Однако, у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава значения частоты сердечных сокращений оказались на 17,7 уд/мин. меньше, чем у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава ( $P < 0,05$ ). Несмотря на существенное урежение частоты сердечбиений у дублирующего состава к соревновательному периоду, показатели частоты сердечных сокращений сохраняются на более высоком уровне, чем у основного состава. Следует отметить, что у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава показатели частоты сердечных сокращений в каждом периоде годичного цикла мышечных тренировок были существенно выше, чем у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава. Разница в показателях частоты сердечных сокращений между представителями команд основного и дублирующего составов в переходном периоде составляла 22,8 уд/мин. ( $P < 0,05$ ). Примерно такая же разница (20,3 уд/мин.) нами была выявлена в подготовительном периоде между спортсменами основного и дублирующего составов.

Анализируя минимальные и максимальные значения частоты сердечных сокращений в годичном цикле мышечных тренировок у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего и основного составов, мы



выявили, следующие изменения. У спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава разница между минимальными и максимальными значениями частоты сердечных сокращений составили 3,0 уд/мин., у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава она была значительно выше и составила 8,1 уд/мин. ( $P < 0,05$ ). Большая разница между максимальными и минимальными значениями частоты сердечных сокращений у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава свидетельствует о низком уровне тренированности по сравнению со спортсменами женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава.

**Заключение.** На наш взгляд значительные изменения частоты сердечных сокращений в каждом периоде годового цикла мышечных тренировок у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава свидетельствует о слабом уровне тренированности. У данных спортсменов наблюдается лишь период становления брадикардии тренированности. У спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава частота сердечных сокращений по мере перехода из одного периода в другой период годового цикла мышечных тренировок сохраняется более устойчиво. Стабильное состояние частоты сердцебиений в течение всего тренировочного года свидетельствует о высоком уровне тренированности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Вахитов, И. Х. Особенности изменений показателей насосной функции сердца девушек, систематически занимающихся спортивной игрой регби-7 / И. Х. Вахитов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 8. – С. 83-85.

2. Власов, Ю. А. Онтогенез кровообращения человека / Ю. А. Власов. – Новосибирск: Наука, 1985. – 266 с.

3. Ганчар, И. Л. Плавание. Теория и методика преподавания / И.Л. Ганчар. – Минск: Четыре четверти. Экоперспектива, 1998. – 352 с.

4. Земцовский, Э. В. Спортивная кардиология / Э. В. Земцовский. – Санкт-Петербург: Гиппократ, 1995. – 448 с.

5. Косицкий, Г.И. Аfferентные системы сердца / Г. И. Косицкий – Москва: Медицина, 1975 – 207 с.

6. Морозова, С. В. Насосная функция сердца у спортсменов и не спортсменов при переходе из положения лежа в положение сидя / С. В. Морозова // Теоретические основы физической культуры. Матер. междунар. конф. – Казань, 1998. – С. 16.

7. Мадьяров, Р. А. Изменения показателей насосной функции сердца при систематических занятиях фигурным катанием / Р. А. Мадьяров, С. С. Чинкин, А. В. Ульянова // Кардиология: этиология, диагностика, лечение и профилактика заболеваний: сборник материалов международного научного e-симпозиума. – Киров, 2015. – с. 25-37.

8. Назаренко, Л. Д. Физиология физического воспитания и спорта: учебное пособие / Л. Д. Назаренко. – Ульяновск, 2000. – 144 с.

9. Нигматуллина, Р. Р. Насосная функция сердца развивающегося организма и ее регуляция при мышечных тренировках: автореферат дисс. ... док. биол. наук / Р. Р. Нигматуллина. – Казань, 1999. – 455 с.

10. Сафин, Р. С. Показатели насосной функции сердца спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими упражнениями / Р. С. Сафин // Теория и практика физической культуры. – 2002, № 2 – С. 57.

11. Фахрисламова, Л.Т. Особенности функциональных показателей сердца лыжников 15-17 лет в процессе годового цикла спортивных тренировок: автореферат дисс. ... канд. – Казань. – 1998. – С. 16.

12. Элективный курс лекций по физиологии физических упражнений / И.Х. Вахитов, А. Х. Волков, Д. Н. Мингалеев [и др.]. – Казань: Казанская ГАВМ, 2020. – 103 с.

## РОЛЬ СПОРТИВНЫХ ИГР В СТАНОВЛЕНИИ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК

Мадьяров А.Р., Вахитов И.Х., Харисова Ч.А.

Резюме

В исследованиях выявлено, что у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава урежение частоты сердечных сокращений в покое более выражено, чем у спортсменов дублирующего состава. Установлено, что у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» дублирующего состава показатели частоты сердечных сокращений на каждом этапе годичного цикла мышечных тренировок выше, чем у спортсменов основного состава. Диапазон изменений частоты сердечных сокращений у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава менее выражен по сравнению с изменениями частоты сердечных сокращений дублирующего состава. Выявлено, что у спортсменов женской команды Регби-7 «Динамо» основного состава достоверное увеличение частоты сердечных сокращений происходит лишь в переходном периоде.

## THE ROLE OF SPORTS GAMES IN THE DEVELOPMENT OF A GIRLS' BODY

Madyarov A.R., Vakhitov I.H., Kharisova Ch.A.

Summary

It was revealed that the heart rate fall at rest in sportsmen from the women's Rugby-7 "Dynamo" team is more expressed than in the reserve team. It was found that the frequency index of the heart rate in sportsmen from women's Rugby-7 "Dynamo" team is higher at every step of muscle training of circannian cycle than in sportsmen of the main team. The range of changes in heart rate frequency among sportsmen in the women's Rugby-7 "Dynamo" team of the main team is less expressed compared to the changes in the heart rate of the reserve team. It was revealed that the sportsmen of the women's team Rugby- 7 "Dynamo" of the main team have a significant increase in heart rate only at transitional age.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ФЕРРАМИНОВИТА» И «СТИМУЛИНА» ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И ТЕЛЯТ

Миннебаев И.Р. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** гематология, коровы сухостойные, телята, обмен веществ, резистентность

**Keywords:** hematology, dry cows, calves, metabolism, resistance

Для получения высокой продуктивности поголовья большое значение имеет подготовка коров и нетелей к лактации. В сухостойный период в организме коров должно накопиться определенное количество питательных веществ, которые расходуются для развития плода и восстановления организма коров [3, 8]. Состояние обмена веществ у матерей обеспечивает нормальное развитие и жизнеспособность теленка.

Нарушения обмена веществ являются главным фактором, препятствующим полной реализации генетического потенциала продуктивности, сокращению сроков продуктивного использования коров, повышению заболеваемости и гибели приплода [1]. Основные причины возникновения нарушений обмена веществ, связаны с погрешностями кормления, условий содержания и эксплуатации животных. Несбалансированность рациона, даже по одному питательному веществу, может привести к необратимым последствиям для организма [6,7]. Поэтому важно своевременно выявить дисбаланс питательных веществ и принять меры для его нормализации, тем самым предотвратить снижение продуктивности и ухудшение состояния здоровья коров [5]. Для контроля за состоянием кормления коров, обеспечения оперативности реагирования и корректировки рационов необходимо следить за изменениями биохимических и гематологических показателей крови [2, 4].

У новорожденных телят довольно часто встречается анемия, приводящая к нарушениям окислительно-восстановительных процессов и дыхательной функции, что замедляет рост и развитие и ухудшает резистентность организма. Исходя из вышесказанного для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма, требуется коррекция данных процессов [5, 6].

В настоящее время разработка и поиск приемов профилактики нарушений обмена веществ и их коррекции у крупного рогатого скота остаются актуальными. Наиболее выгодными с физиологической точки зрения являются комплексные препараты, полученные из натуральных компонентов, которые лучше усваиваются.

**Материал и методы исследований.** Опыты проводили на 20 сухостойных коровах голштинской породы за 45-50 дней до отела и 20 полученных от них телятах в одном из хозяйств Республики Татарстан. Опытным коровам (10 голов) вводили внутримышечно двукратно «Стимулин» в дозе 10 мл с интервалом 7 дней и «Ферраминовит» 10 мл за 7-10 дней до отела, контрольной группе - препараты не вводили. Кровь у коров брали из подхвостовой вены утром до кормления, до инъекции и спустя 14 дней после введения препаратов. Телятам, полученным от опытной и от контрольной групп коров, препараты не вводили. Кровь у телят брали из яремной вены в первые и десятые сутки после рождения.

Биохимические показатели сывороток крови определяли на

автоматическом анализаторе Chemray – 240 с набором реактивов Биовест-тест (Россия).

Морфологический состав крови и гемоглобин определяли общепринятыми методами [5]. Факторы естественной резистентности изучали по показателям БАСК, ЛАСК, ФА, ФЧ [6]. Функциональную активность нейтрофилов исследовали в реакции с нитросиний-тетразолием (НСТ-тест) [4]. Количество малонового диальдегида определяли по реакции с  $\alpha$ -тиобарбитуровой кислотой.

**Результат исследований.** Данные определения биохимических показателей сывороток крови коров приведены в таблице 1. У большей части коров до введения испытуемых препаратов биохимические показатели имели отклонения от физиологических параметров, что показывает о нарушении обмена веществ и пониженной резистентности животных. Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов у большинства животных оказались ниже физиологических показателей. У 70 % животных концентрация гемоглобина оказалась ниже нормы на (9-11,5 %). У всех животных наблюдался низкий уровень каротина, триглицеридов и глюкозы, что обусловлено недостаточным содержанием их в кормах и нарушением функций печени. У 50-60 % животных наблюдалось повышенное содержание креатинина. Вследствие нарушения обмена белков, углеводов и липидов у всех испытуемых животных отмечалось повышенное содержание общего и прямого билирубина, а также малонового диальдегида, АСТ и пониженная активность липазы.

Показатели минерального состава приведены в таблице 2. У большинства животных отмечалось пониженное содержание кальция, фосфора, меди, цинка и железа.

После инъекции препаратов у опытной группы коров содержание общего белка достигло минимального физиологического уровня, тогда как у 40 % коров контрольной группы на 7-9 % оказались ниже нормы. Аналогичная тенденция наблюдалась по содержанию альбуминов и глобулинов, после инъекции

препаратов концентрация гемоглобина у опытных коров возросла на 28-31%, а у контрольной группы осталось на исходном уровне. Инъекция препаратов способствовала повышению концентрации каротина, триглицеридов, повышению активности амилазы и липазы. После введения препаратов отмечалась стабилизация минерального обмена. Следует отметить нормализацию соотношения кальция и фосфора, натрия, снижения малонового диальдегида, активности щелочной фосфатазы, креатинина, билирубина, АЛТ и АСТ.

В первые 24 часа после рождения у телят, полученных от коров опытной группы, количество эритроцитов и лейкоцитов было выше по сравнению с телятами от коров контрольной группы на 18,6% и 5,6 % соответственно (Таблица 3). Анализируя лейкоформулу, можно констатировать, о том, что количество палочкоядерных нейтрофилов на 10,4 % ( $P < 0,01$ ), больше у телят опытной группы.

На 10 сутки у телят обеих групп отмечено физиологическое снижение уровня эритроцитов. У контрольной группы снижение эритроцитов на 20,6%, что показывает о начале развития анемии, у опытной группы телят снижение составило 8%. Следовательно, у опытной группы уровень эритроцитов был выше на 19% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контрольной. Кроме того, наблюдалось снижение уровня лейкоцитов у контрольной группы на 18,7 %, опытной на – 8 % ( $P < 0,01$ ). У телят опытной группы уровень лейкоцитов был на 16 % выше контрольной, что свидетельствует о более высоком уровне резистентности данной группы. Результаты определения показателей резистентности обобщены в таблице 4.

В первые сутки у телят опытной группы показатели неспецифической резистентности оказались намного выше по сравнению с контрольной: бактерицидная – на 19,6 %, лизоцимная – 23,4 %, фагоцитарная – 9,8 % и фагоцитарный индекс – на 36,8 %. На 10 сутки у телят опытной группы уровни БАСК (23,2 %), ЛАСК (15,1 %), ФА (3,4 %), ФИ (18,7 %) и содержание иммуноглобулинов (19,7 %)

были выше контрольной. Функциональная активность нейтрофилов в спонтанном и стимулированном вариантах НСТ-теста

была выше на 20,8 % и 29,2 % в первые сутки после рождения, такой же уровень сохранился и на 10-е сутки.

Таблица 1 – Биохимический состав сывороток крови сухостойных коров (n=10)

Показатель	Ед. изм	Норма	Опытная		Откл. в % А/В	Контрольная		Откл. в % А/В
			До введения препаратов опытной группе					
			min	max		min	max	
Общий белок	г/л	61,6-82	54	63	7/0	56	64	6/0
Альбумин	г/л	30-50	25	36	6/0	25	35	6/0
Глобулины	г/л	40-62	27	34	10/0	29	32	10/0
Гемоглобин	г/л	99-129	88	103	7/0	89	100	7/0
Каротин	мг %	0,9-2,3	0,19	0,24	10/0	0,20	0,25	10/0
Билирубин: -общий	мкмоль/л	1,8-10	10,7	12,0	0/10	10,3	11,7	0/10
-прямой	мкмоль/л	0,1-0,4	0,6	1,8	0/10	0,7	1,7	0/10
Креатинин	мкмоль/л	56-162	139,2	195,3	0/6	141,2	192,3	0/5
Мочевина	ммоль/л	2,8-8,8	3,9	5,5	0/0	3,8	6,1	0/0
МДА	мкмоль/л	до 1,0	1,9	3,8	0/10	1,8	3,1	0/10
Триглицериды	мкмоль/л	0,2-0,6	0,14	0,19	10/0	0,13	0,18	10/0
Холестерин	мкмоль/л	1,3-5,0	1,4	2,3	0/0	1,3	2,4	0/0
Креатинкиназа	ед/л	44,2-228	130,2	145,0	0/0	127,7	149,2	0/0
Липаза	ед/л	50-350	10,8	13,3	10/0	10,9	12,0	10/0
α-Амилаза	ед/л	405-1337	270,1	350,7	10/0	280,5	355,1	10/0
Щелочная-фосфатаза (ЩФ)	ед/л	50-200	104,2	124,7	0/0	107,0	123,9	0/0
Глюкоза	ммоль/л	2,2-3,3	1,65	1,79	10/0	1,67	1,78	10/0
АЛТ	ед/л	6,9-35	20,2	25,9	0/0	20,5	25,4	0/0
АСТ	ед/л	45-110	147	162	0/10	144	163	0/10
Липаза	ед/л	50-350	42	44	10/0	42	45	10/0
После введения препаратов опытной группе								
Общий белок	г/л	61,6-82	60	65	2/0	51	61	4/0
Альбумин	г/л	30-50	29	44	2/0	25	34	6/0
Глобулины	г/л	40-62	42	47	0/0	30	34	10/0
Гемоглобин	г/л	99-129	116	132	0/2	90	99	6/0
Каротин	мг %	0,9-2,3	1,4	2,1	0/0	0,19	0,27	10/0
Билирубин: общий	мкмоль/л	1,8-10	9,6	10,4	0/2	10,3	14,3	0/10
-прямой	мкмоль/л	0,1-0,4	0,4	0,5	0/3	0,6	1,8	0/10
Креатинин	мкмоль/л	56-162	127,4	165,2	0/3	142,2	190,3	0/6
Мочевина	мкмоль/л	2,8-8,8	3,8	6,5	0/0	3,8	6,8	/0
МДА	мкмоль/л	2,8-3,5	0,8	1,1	0/2	1,9	2,8	0/10
Триглицериды	мкмоль/л	0,2-0,6	0,25	0,35	0/0	0,14	0,21	8/0
Холестерин	мкмоль/л	1,3-5,0	2,5	2,9	0/0	2,4	2,8	0/0
Креатинкиназа	ед/л	44,2-228	135,2	155,4	0/0	130,7	147,3	0/0
α-Амилаза	ед/л	405-1337	470,1	557,2	0/0	285,5	370,1	10/0
Щелочная-фосфатаза (ЩФ)	ед/л	50-200	135,2	154,7	0/0	107,1	124,3	0/0
Глюкоза	ммоль/л	2,2-3,3	2,4	2,8	0/0	1,63	1,81	10/0
АЛТ	ед/л	6,9-35	19,8	24,7	0/0	22,5	27,2	0/0
АСТ	ед/л	45-110	112	124	0/10	143	167	0/10
Липаза	ед/л	50-350	47	57	1/0	43	46	10/0

\*Примечание: А – ниже, В – выше N

Таблица 2 – Минеральный состав сыворотки крови

Показатель	Ед. изм	Норма	Опытная		Откл. в % А/В	Контрольная		Откл. в % А/В
			До введения препаратов опытной группе					
			min	max		min	max	
Ca	ммоль/л	2,5-3,3	2,3	2,6	5/0	2,2	2,7	6/0
P	ммоль/л	1,4-1,9	1,3	1,5	5/0	1,1	1,6	6/0
Na	ммоль/л	13,4-14,8	14,4	18,0	0/0	14,7	18,0	0/0
K	ммоль/л	3,5-5,1	4,0	5,4	0/1	4,2	5,0	0/0
Mg	ммоль/л	0,7-1,1	0,71	1,1	0/0	0,78	1,0	0/0
Zn	ммоль/л	20,0-26,2	16,0	22,6	8/0	16,9	21,5	7/0
Cu	мкмоль/л	11,8-16,2	8,5	12,8	6/0	8,5	14,0	6/0
Fe	мкмоль/л	16,1-19,7	11,6	22,2	7/1	14,3	22,3	6/3
После введения препаратов опытной группе								
Ca	ммоль/л	2,5-3,3	2,3	3,3	1/0	1,4	2,9	6/0
P	ммоль/л	1,4-1,9	1,7	2,3	0/3	1,2	1,5	6/0
Na	ммоль/л	13,4-14,8	13,9	19,3	0/6	14,0	17,5	0/5
K	ммоль/л	3,5-5,1	3,6	5,4	0/1	3,5	5,0	0/0
Mg	ммоль/л	0,7-1,1	0,75	1,1	0/0	0,70	0,93	0/0
Zn	ммоль/л	20,0-26,2	17,3	23,4	4/0	16,5	21,4	9/0
Cu	мкмоль/л	11,8-16,2	8,9	14,1	3/0	7,9	11,9	7/0
Fe	мкмоль/л	16,1-19,7	21,2	30,8	0/10	14,1	21,8	0/10

Таблица 3 – Морфологический состав крови телят (n=10)

Показатель	Ед. изм.	Возраст телят (сутки)			
		1		10	
		Опыт	контр.	Опыт	контр.
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	7,7 $\pm$ 0,2	6,5 $\pm$ 0,4	6,8 $\pm$ 0,5	5,4 $\pm$ 0,3
Лейкоциты	$\times 10^9/л$	7,5 $\pm$ 0,3	7,1 $\pm$ 0,3	6,9 $\pm$ 0,4	5,8 $\pm$ 0,2
Лейкоформула					
Эозинофилы	%	0,2 $\pm$ 0,02	0,3 $\pm$ 0,03	0,2 $\pm$ 0,02	0,4 $\pm$ 0,03
Базофилы		0	0,2	0	0,2
нейтрофилы:					
-юные		0,4 $\pm$ 0,02	0,6 $\pm$ 0,15	0,2 $\pm$ 0,03	0,1 $\pm$ 0,04
-п/ядерные		7,4 $\pm$ 0,25	6,7 $\pm$ 0,27	4,8 $\pm$ 0,12	4,9 $\pm$ 0,23
-с/ядерные		35,4 $\pm$ 0,12	35,2 $\pm$ 0,6	27,0 $\pm$ 0,29	26,2 $\pm$ 0,47
Моноциты		2,0 $\pm$ 0,23	2,1 $\pm$ 0,18	2,3 $\pm$ 0,21	2,1 $\pm$ 0,03
Лимфоциты		54,8 $\pm$ 0,19	55,2 $\pm$ 0,27	65,7 $\pm$ 0,07	66,5 $\pm$ 0,07

Таблица 4 – Показатели неспецифической резистентности в крови телят (n=10)

Показатель	Ед. изм	Возраст (сутки)			
		1		10	
		опыт.	контр.	опыт.	контр.
БАСК	%	17,3 $\pm$ 0,58	13,9 $\pm$ 0,54	21,5 $\pm$ 0,84	16,5 $\pm$ 0,35
ЛАСК		9,8 $\pm$ 0,34	7,5 $\pm$ 0,62	13,9 $\pm$ 0,65	11,8 $\pm$ 0,28
ФА		39,9 $\pm$ 0,25	36,4 $\pm$ 0,57	44,2 $\pm$ 0,32	42,7 $\pm$ 0,33
ФИ		1,9 $\pm$ 0,32	1,2 $\pm$ 0,04	1,6 $\pm$ 0,12	1,3 $\pm$ 0,25
Иммуноглобулины	мг/л	17,6 $\pm$ 0,39	12,2 $\pm$ 0,71	17,2 $\pm$ 0,41	13,8 $\pm$ 0,47
НСТ-тест -спонт.,%	%	7,2 $\pm$ 0,29	5,7 $\pm$ 0,27	7,9 $\pm$ 0,27	5,5 $\pm$ 0,22
-стимулир., %		9,6 $\pm$ 0,22	6,8 $\pm$ 0,24	8,7 $\pm$ 0,22	6,5 $\pm$ 0,33

**Заключение.** Результаты опытов свидетельствуют о положительном влиянии инъекций «Стимулина» и «Ферраминовита» на биохимические показатели крови сухостойных коров: у опытных коров возросло содержание общего белка, глюкозы, макро- и

микроэлементов. Таким образом применение испытуемых препаратов способствовало повышению антиоксидантной системы и естественной резистентности сухостойных коров, а также оказывало положительное влияние на новорожденных телят. У телят полученных

от опытной группы коров, отмечены более высокие показатели морфологического состава крови и показатели неспецифической резистентности, что профилактировало развитие анемии, обеспечивало стабилизацию обменных процессов, антиоксидантной системы и повышение естественной резистентности. Результаты исследований, указывают на положительное влияние «Стимулина» и «Ферраминовита» для коррекции обмена веществ и повышения показателей резистентности сухостойных коров и полученных от них телят.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алимов, А. М. Влияние «Стимулина» на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят / А. М. Алимов, Р. Ф. Сайфутдинов, Е. Ю. Микрюкова // Ученые записки Казанской ГАВМ. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 5-8.
2. Боголюбова, Н. В. Метаболический статус организма быков-производителей разных генотипов / Н. В. Боголюбова, Р. А. Рыков // Молочное котководство журнал. – 2020. – № 3. – С. 46-50.
3. Завалишина, С. Ю. Физиологические характеристики

первичного гемостаза у коров во время стельности / С. Ю. Завалишина // Ученые записки Казанской ГАВМ. – 2020. – Т. 241. – С. 90-94.

4. Козлюк, А. С. Иммунологические методы в гигиенических исследованиях / А. С. Козлюк, Л. А. Анисимова, И. Г. Ждай. – Кишинев. – 1987. – 116 с.

5. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И. П. Кондрахин. — М.: КолосС, 2004. – 520 с.

6. Лабинская, А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А. С. Лабинская // 4 изд. Переб. Доп. М. «Медицина», 1978, 394с.

7. Соколова, М. И. Перекисное окисление липидов в крови коров в зависимости от возраста в условиях зимнего содержания / М. И. Соколова, С. С. Кузьмина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 8 (98). – Ч. 2. – с. 53-56.

8. Стасенкова, Ю. В. Резистентность и резервы эндокринной системы у крупного рогатого скота разных линий быков / Ю. В. Стасенкова // Автореферат к.б.н. – Киров. – 2018. – 20 с.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ФЕРРАМИНОВИТА» И «СТИМУЛИНА» ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И ТЕЛЯТ

Миннебаев И.Р.  
Резюме

Изучали эффективность влияния комплексных препаратов «Ферраминовит» и «Стимулин» на обмен веществ и резистентность сухостойных коров и новорожденных телят. Положительное влияние данных препаратов выражено в нормализации биохимических показателей крови, а также состоянии окислительной системы и повышении резистентности.

### THE USE OF «FERRAMINOVIT» AND «STIMULIN» FOR THE CORRECTION OF METABOLISM AND RESISTANCE OF DRY COWS AND CALVES

Minnebaev I.R.  
Summary

The effectiveness of the effect of the complex drugs "Ferraminovit" and "Stimulin" on the metabolism and resistance of dry cows and newborn calves was studied. The positive effect of these drugs is expressed in the normalization of blood biochemical parameters, as well as the state of the oxidative system and increased resistance.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

**Мунгин В.В.** – д.с.-х.н., профессор, **Гибалкина Н.И.** – к.с.-х.н., доцент,  
**Цыпов А.Н.** – магистрант

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»

**Ключевые слова:** выращивание; хлорелла; телята; прирост; промеры  
**Keywords:** cultivation; chlorella; calves; growth; measurements

Многие авторы [4, 6] утверждают, что суспензия хлореллы, произведенная на основе штаммов *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 и *Chlorella vulgaris* ВИН, получила широкое использование в животноводстве. Нет представителей в мире животных, которые бы были неспособны использовать в питании суспензию хлореллы. Хлорелла не является источником энергии, но ее применение в кормлении весьма полезно и актуально [6, 7].

Белок, который содержится в хлорелле в количестве 62 %, очень высокого качества, он превосходит все растительные белки по аминокислотам, в том числе незаменимым. Также в ней содержится до 30 % углеводов, до 5 % жиров и около 3 % минеральных веществ. Поэтому возникла необходимость изучения влияния хлореллы на рост и развитие животных [4].

Целью наших исследований являлось протестировать добавку Хлореллы на телятах красно-пестрой породы в молочный период.

**Материал и методы исследований.** Работу, в том числе ее экспериментальную часть, проводили в условиях ОАО «ПЗ «Александровский» в Ромодановском районе Республики Мордовия. Условия

содержания и кормления телят соответствовали всем зоотехническим и зоогигиеническим требованиям.

Для научно-хозяйственного опыта мы отобрали 15 голов телочек красно-пестрой породы 15-ти дневного возраста живой массой 36-38 кг и распределили на 3 группы - контрольную и две опытные - по 5 голов в каждой. На момент проведения эксперимента все телочки были здоровы и отличались хорошим аппетитом.

**Результат исследований.** В качестве основы при двукратном кормлении телочки опытных групп получали необходимые корма с питательностью рационов вещества согласно норм 2003 года. Количество хлореллы на 1 голову в сутки было взято из рекомендации ООО «Сигма-Плюс». Условия содержания и кормления телочек всех групп было одинаковым. Подопытные животные находились при клеточном содержании и свободном движении. Контрольная группа телочек получала основной рацион (ОР) по схеме, принятой в хозяйстве, а телочки 1 и 2 опытных групп дополнительно получали суспензию хлореллы из расчета 300 мл (1-я) и 500 мл (2-я) на голову в сутки (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Рацион кормления
Контрольная	ОР (хозяйственный рацион)
1-ая опытная	ОР+ 300 мл хлореллы
2-ая опытная	ОР + 500 мл хлореллы

С целью изучения влияния хлореллы на рост телочек были изучены живая масса

каждого животного при постановке на опыт, а также в конце опыта в возрасте 170



дней. Показатели роста животных в период проведения эксперимента дают возможность достоверно судить об эффективности развития телочек ежесуточно и за 170 дней опытного периода.

За ростом и развитием телочек наблюдали от 15-ти до 170-го дня. Наиболее распространенными и достоверными показателями роста и

развития является величина живой массы и среднесуточных приростов [3].

Проведенные исследования показали, что лучшими наибольшим прирост живой массы наблюдался во второй опытной группе, где показатель был выше на 17,39 % по отношению к контролю и на 7,6 % по отношению к 1-ой опытной группе (Рисунок 1).

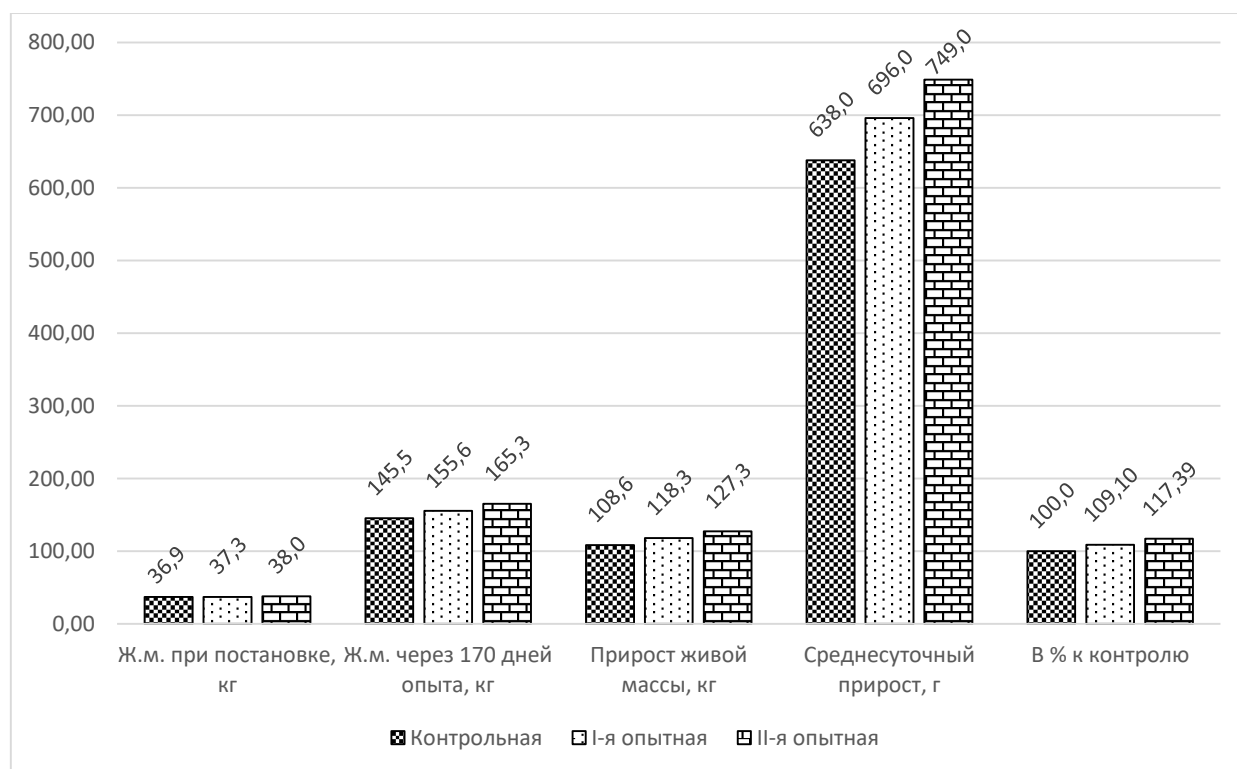


Рисунок 1 – Живая масса и среднесуточные приросты телочек

Из рисунка 1 видно, что среднесуточные приросты живой массы телят 1-й опытной группы превосходили показатель сверстниц контрольной группы на 9,0 %. Телочки 2-й опытной группы на 17,4 % имели лучшие показатели по отношению к контрольной группе.

Как показали исследования, одной из важнейших характеристик развития молодняка при его оценке являются экстерьер и конституция. Породные признаки животных проявляются на всем протяжении их развития: от рождения и до получения от них продукции (молока).

Соотношение и оценка развития частей тела телочки в раннем возрасте имеет значение при оценке типа и продуктивности животных. Разработка технологии выращивания ремонтных

телочек позволяет иметь в дальнейшем здоровых высокопродуктивных животных с хорошо развитыми молочными формами. Немаловажное значение имеют адаптационные способности, которыми обладает животное. Шум механизмов, скученность, другие раздражители, с которыми животные будут контактировать ежедневно и соответственно реагировать на них. Поэтому оценка и отбор по внешним формам и конституции всегда сохраняют свою ценность в молочном животноводстве.

Анализ данных по высотным и широтным измерениям по группам показывает, что использование хлореллы оказало определенное влияние на пропорции тела экспериментальных животных (Рисунок 2).

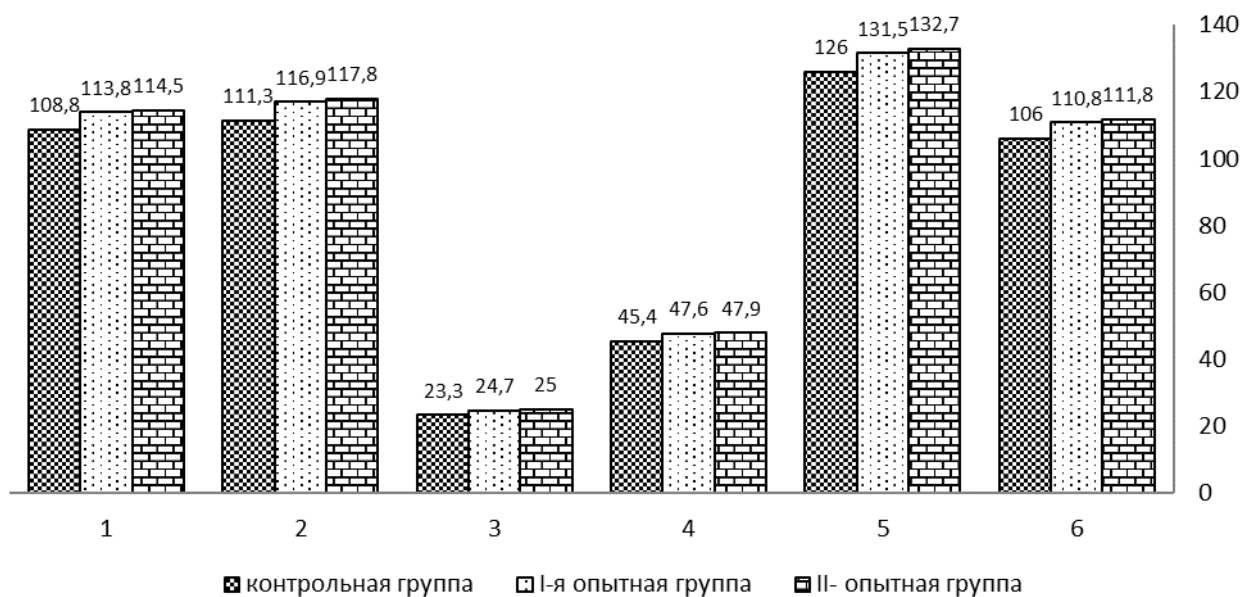


Рисунок 2 – Динамика промеров телят в период опыта

В конце эксперимента животные 2-ой опытной группы превышали животных контрольной и 1-ой опытной групп по всем показателям.

Для более объективной оценки промеры 3-х месячных телочек сравнивали с данными в 6-ти месячном возрасте.

В конце эксперимента телочки 2-ой опытной группы по косой длине туловища превосходили показатель контрольных животных на 5,47 %. У телок 1-ой опытной группы обхват груди за лопатками был на 4,3 %, а у телок из 2-ой опытной на 5,3 % больше, чем в контроле. Высота в холке у телок контрольной группы в конце опытного кормления составляла 108,8 см, что на меньше на 4,6 %, чем в 1-ой группе, и на 5,2 %, по сравнению со сверстницами 2-ой группы. Высота в крестце у телок контрольной группы была меньше соответственно на 5 % и 5,8 %. Также отмечена существенная разница по ширине груди, которая составила по отношению к контролю в 1-ой группе 6,0 %, во 2-й группе 7,3 %. Показатель глубины груди у телок контрольной группы составил 45,4 см, тогда как в опытных группах этот промер был больше: 1-ой на 2,2 см или на 4,8 %, 2-й на 2,5 см или на 5,5 %.

Таким образом, применение суспензии хлореллы при выращивании телят в молочный период оказывает положительное влияние на рост и развитие,

что в последующем содействует более активному формированию и развитию ремонтных телочек.

#### Заключение.

Результаты исследований по изучению эффективности скармливания хлореллы телятам в молочный период дают основание сделать следующие выводы:

1. Использование в кормлении телят суспензии хлореллы оказало благоприятное воздействие на наращивание живой массы, увеличение среднесуточного прироста, а также и на развитие организма в целом.

2. Для активизации метаболических процессов в организме, лучшего роста и развития молодняка рекомендуем хозяйствам по выращиванию ремонтного молодняка использовать суспензию хлореллы в количестве 500 мл на голову в сутки.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Богданов, Н. И. Хлорелла – нетрадиционная кормовая добавка / Н. И. Богданов // Комбикорма – 2002. – № 6. – С. 49.

2. Богданов, Н. И. Хлорелла: зеленый корм круглый год / Н. И. Богданов // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 66.

3. Гибалкина, Н. И. Эффективность применения антистрессового фитогенного кормового иммуномодулятора при выращивании телят / Н. И. Гибалкина,

В. В. Мунгин, В. П. Короткий, Н. В. Чернобровкина // Аграрный научный журнал. – Саратов. – 2022. – С. 59-62.

4. Третьяков, Е. А. Применение суспензии хлореллы в питании ремонтных телок / Е. А. Третьяков, М. В. Механикова, Т. С. Кулакова // Молодой ученый. – 2016. – № 6-5. – С. 102-105.

5. Мельников, С. С. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование / С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина. – Минск: Наука, 1991. – 79 с.

6. Черванёв, В. А. Роль хлореллы в повышении резистентности животных и птицы / В. А. Черванёв, Е. И. Симонов, Н. И. Богданов, В. Т. Лухтанов, П. Ж. Петрова, Т. М. Емельянова // Актуальные

проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – С. 307-309.

7. Черванев, В. А. Экономическое значение применения суспензии хлореллы в животноводстве / В. А. Черванев, Е. И. Симонов, Н. И. Богданов, В. Т. Лухтанов, П. Ж. Петрова, Т. М. Емельянова // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. – С. 309-310.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

Мунгин В.В., Гибалкина Н.И., Цыплов А.Н.

Резюме

Целью исследований является определение эффективности использования хлореллы в рационах телят молочного периода выращивания. Было изучено влияние различных дозировок суспензии хлореллы на динамику живой массы, среднесуточных приростов и показатели экстерьерных изменений. Использование в кормлении телят суспензии хлореллы оказало благоприятное воздействие на энергию роста и развитие телят молочного периода выращивания.

## INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE SUCCISILIN ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF REPLACEMENT HEIFERS DURING THE MILKING PERIOD

Gibalkina N.I., Mungin V.V, Tsyplov A.N.

Summary

The purpose of the research is to determine the effectiveness of the use of chlorella in the diets of calves of the dairy growing period. The effect of different dosages of chlorella suspension on the dynamics of live weight, average daily gains and indicators of exterior changes was studied. The use of chlorella suspension in feeding calves had a beneficial effect on the growth energy and development of calves during the dairy growing period.

## ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА N-98

**Новоселов О.Н.** – аспирант, **Медетханов Ф.А.** – д.б.н., доцент, **Конакова И.А.** – к.вет.н., **Пигузова К.А.** – аспирант, **Халикова А.Н.** – студент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** Комплексное средство, N-98, хронический опыт, токсичность, лабораторные крысы

**Keyword:** Complex medicine, N-98, chronic experience, toxicity, laboratory rats

Любое, впервые разработанное лекарственное средство, должно пройти этап доклинического исследования с целью определения общетоксических и фармакологических свойств. Поскольку у авторов имеется ряд исследований по определению параметров острой и хронической токсичности и кумулятивных свойств [1, 2, 3], в данной научной статье описано длительное введение комплексного средства N-98 лабораторным животным в хроническом опыте. Хроническая токсичность нацелена на выявление наиболее реагирующих внутренних органов при длительном ведении нового лекарственного средства, а также на исследование степени обратимости вызываемых им повреждений.

### **Материал и методы исследований.**

Постановка хронического эксперимента проходила в пределах вивария ФГБОУ ВО Казанская КГАВМ в соответствии с руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [4 с. 45]. Анализ полученных экспериментальных данных проводился в условиях кафедры фармакологии, токсикологии и радиобиологии. Объектом исследования являлось комплексное средство N-98 на основе сырья природного происхождения. Параметры хронической токсичности изучались на 32-х лабораторных крысах обоего пола с массой тела в среднем 210 граммов. При этом формировались 4 группы животных по 8 крыс (4 самца и 4 самки) в каждой. Первой группе крыс

комплексное средство N-98 вводилось внутримышечно в условно терапевтической дозе, установленной в эксперименте по острой токсичности [2], в объеме 0,5 мл на голову. Вторая группа лабораторных животных получала комплексное средство в 5 раз ниже условно терапевтической дозы – 0,1 мл. Третья группа – в 5 раз выше условно терапевтической дозы в объеме 2,5 мл на голову. Четвертая группа являлась контрольной, где крысам внутримышечно инъецировали стерильный физиологический раствор в тех же объемах, что и в первой опытной группе (Таблица 1). Комплексное средство N-98 вводили ежедневно внутримышечно в указанных дозах в течение 30 суток. Характер интоксикации лабораторных крыс оценивали по общему клинико-физиологическому состоянию, отношению их к корму и воде, а также по показателям массы тела после взвешивания в начале и в конце опыта. Во внимание принимали результаты общего анализа крови и макроструктуру внутренних органов после визуальной оценки.

**Результат исследований.** При проведении хронического опыта на протяжении 1-го месяца гибели лабораторных животных не установлено, восстановление поведенческих процессов после инъекции средства наступало в среднем в течение 1-го часа. Результаты взвешивания лабораторных крыс представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Схема использования средства N-98 белым крысам при определении параметров хронической токсичности

Группа	Количество животных в группе/ использованное средство	Гендерная принадлежность		Способ введения	Доза, мл
		самец	самка		
1 – опытная	8/ N-98	4	4	в/м	0,5
2 – опытная	8/ N-98	4	4	в/м	0,1
3 – опытная	8/ N-98	4	4	в/м	2,5
4-контрольная	8/физ.раствор	4	4	в/м	0,5

Таблица 2 – Динамика массы тела белых крыс при длительном введении N-98 в хроническом эксперименте ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )

Группа	Масса тела, г		Абсолютный прирост, %	Среднесуточный прирост, г
	Начало опыта	30 сутки опыта		
Контрольная	209,4±2,37	258,3±1,81	23,4	1,63
1-опытная	208,9±2,81	236,1±1,57*	13,0	0,91
2-опытная	210,7±1,60	253,2±1,37	20,2	1,42
3-опытная	211,2±2,41	220,3±1,26*	4,31	0,30

Примечание: \*, - уровни достоверности различия, соответственно  $P \leq 0,05$ .

Результаты анализа таблицы показали, что во всех опытных группах отмечалась положительная динамика массы тела крыс. Наибольший среднесуточный прирост массы тела по отношению к показателям контрольных животных оказался в группе, где получали наименьшее количество комплексного средства. Абсолютный прирост составил 20,2 %. Между тем, в третьей опытной группе, получавшей комплексное средство в максимальной дозе, отмечали наименьший среднесуточный прирост (0,3 г), при абсолютном приросте 4,31 %, что может быть связано с большим объемом вводимой жидкости, содержащей высокие дозы биологически активных веществ.

Показатели массы тела лабораторных крыс, получавших условно терапевтическую дозу, достоверно не отличаются от показателей контрольной группы. Разница в среднесуточном приросте составила 0,72 грамма.

Помимо изучения возможного токсического действия комплексного средства N-98 при его длительном введении

на показатели роста и развития подопытных крыс было осуществлено взятие крови для изучения морфологического состава крови (таблица 3).

Анализируя данные из таблицы 3, мы установили, что в начале эксперимента показатели общего анализа крови разных групп были достоверно не различимы, однако в конце опыта имели существенные различия. Так в 3-ей опытной группе, получавшей максимальное количество комплексного средства, отмечается снижение общего числа эритроцитов, гемоглобина и повышение лейкоцитов и СОЭ по отношению к контрольной группе, что может быть связано с наличием участков некроза в местах инъекции ввиду большого объема вводимого средства. Количество лейкоцитов 2-ой опытной группы приближено к количеству лейкоцитов контрольной, это в свою очередь может быть связано с минимальным объемом вводимого раствора и с наименьшим перераздражением тканей в местах инъекций.

Таблица 3 – Гематологические показатели крови крыс при длительном введении N-98 в хроническом эксперименте ( $M \pm m$ ;  $n=8$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Начало опыта				
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,87±0,21	5,76±0,18	6,11±0,22	5,98±0,65
Лейкоциты, $10^9/л$	8,16±2,11	8,91±0,93	8,34±1,25	8,13±2,16
Гемоглобин, г/л	97,3±3,87	101,2±1,26	96,6±2,23	98,31±1,89
СОЭ, мм/час	1,26±0,11	0,97±0,11	1,24±0,19	1,29±0,31
30 сутки				
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,01±1,21	5,91±1,19	6,18±1,31	4,58±1,22
Лейкоциты, $10^9/л$	8,76±1,08	10,87±1,47	8,51±1,19	12,96±0,71*
Гемоглобин, г/л	100,3±2,37	109,12±1,32	104,32±1,12	93,34±2,18*
СОЭ, мм/час	1,35±0,84	1,12±0,13	1,33±0,24	2,51±0,11*

Примечание: \*, - уровни достоверности различия, соответственно  $P \leq 0,05$ .

При вскрытии лабораторных животных не отмечались визуальные изменения в макроструктуре внутренних органов.

**Заключение.** На основе данных, полученных при проведении хронического опыта, нами установлено, что комплексное средство N-98 не обладает выраженной токсичностью, не угнетает прирост массы тела, не вызывает изменения в морфологическом составе крови и макроструктуре внутренних органов при его длительном внутримышечном введении лабораторным крысам.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Новоселов, О. Н. Доклиническая оценка комплексного средства «N-98» на белых мышах / О. Н. Новоселов, Ф. А. Медетханов, И. А. Конакова // Ученые записки КГАВМ. – 2022. – Т. 250 (II). – С. 182-185.

2. Новоселов, О. Н. Определение параметров острой токсичности и кумулятивных свойств комплексного средства «N-98» на лабораторных животных / О. Н. Новоселов, Ф. А. Медетханов, И. А. Конакова // Сборник статей Международного учебно-исследовательского конкурса (16 мая 2022 г.). В 4-х частях. Часть 2 – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука». – 2022 – 269 с.

3. Медетханов, Ф. А. Определение хронической токсичности препарата «Нормотрофин» / Ф. А. Медетханов, Р. Р. Хисамов // Ветеринарный врач. – 2012. – № 3. – С. 31-33.

4. Хабриев, Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев // 2 изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА N-98

Новоселов О.Н., Медетханов Ф.А., Конакова И.А., Пигузова К.А., Халикова А.Н.  
Резюме

В данной статье описана методика определения параметров хронической токсичности комплексного средства N-98 на лабораторных крысах. Приведены данные по определению динамики массы тела лабораторных животных, отмечены изменения морфологического состава крови после длительного введения средства N-98.

На основе полученных данных авторы делают вывод, что комплексное средство N-98 не обладает выраженным токсическим действием на организм лабораторных крыс, а также не вызывает необратимые, повреждающие изменения в морфологическом составе крови.

## STUDY OF THE PARAMETERS OF CHRONIC TOXICITY OF COMPLEX AGENT N-98

Novoselov O.N., Medetkhanov F.A., Konakova I.A., Piguzova K.A., Halikova A.N.  
Summary

This article describes a method for determining the parameters of chronic toxicity of complex agent N-98 in laboratory rats. Data on determining the dynamics of body weight of laboratory animals are presented, changes in the morphological composition of blood after prolonged administration of N-98 are noted.

Based on the data obtained, the authors conclude that the complex agent N-98 does not have a pronounced toxic effect on the body of laboratory rats, and also does not cause irreversible, damaging changes in the morphological composition of blood.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГИБРИДНЫХ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ НА ПРИМЕРЕ МРАМОРНОЙ ЛИСИЦЫ

Окулова И.И. – к.вет.н., Березина Ю.А. – к.вет.н., Кокорина А.Е. – к.б.н.,  
Сюткина А.С. – к.вет.н., Плотников И.А. – д.б.н., Беспярых О.Ю. – д.б.н.,  
Кошурникова М.А. – к.вет.н., Домский И.А. – д.вет.н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова»

**Ключевые слова:** масса тела, длина головы, длина тела, обхват груди, обхват пясти и плюсны, длина хвоста, длина передней и задней лапы, ширина морды, высота груди за лопатками

**Keywords:** body weight, head length, body length, chest girth, metacarpal and metatarsal girth, tail length, front and hind leg length, muzzle width, chest height behind the shoulder blades

Под онтогенезом понимают индивидуальное развитие организма; его основу составляют процессы роста и развития. Под ростом понимают процесс увеличения размеров организма, его массы, происходящий за счет накопления в нем активных, главным образом белковых, веществ. Рост сопровождается не только увеличением массы, но и изменением пропорций тела, обуславливающим новые качества. В основе роста животных лежат три различных процесса: деление клеток, увеличение их массы и объема, увеличение межклеточных образований. Понятие роста организма по-разному толковалось многими учеными. В. Ру, Г. Дриш, К. Сент-Илер под ростом понимали всякое увеличение размеров тела, его объема, массы. Таким образом, рост – это количественная составляющая онтогенеза. Развитие, в свою очередь, это качественный процесс, изменение формы и функций организма животного. Интересен тот факт, что при ускорении роста организма замедляется его развитие, и наоборот. Ритмичность роста и развития заключается в подчинении организма животного ритмам окружающей среды (природы) [5].

И. И. Шмальгаузен – один из крупнейших эволюционистов-биологов истолковывал рост как увеличение активных частей организма, при котором количество свободной энергии в организме возрастает, но считал, что не всякое

увеличение объема можно назвать ростом. К. Б. Свечин на основе глубоких исследований онтогенеза ростом называл увеличение массы клеток организма, его тканей и органов, линейных и объемных их размеров, осуществляемых за счет количественных изменений в результате стойких новообразований живого вещества [7].

Изучению индивидуального развития животных (онтогенеза) были посвящены исследования многих деятелей науки. Особенно интенсивно и плодотворно теория онтогенеза стала разрабатываться в последние 15-20 лет в связи с развитием молекулярной биологии и генетики. Молекулярно-генетические методы исследования углубили познания закономерностей роста и развития животных, создали новые возможности для разработки методов управления этими процессами. Знание индивидуального развития организма необходимо прежде всего потому, что в процессе роста и развития животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера, продуктивности. В онтогенезе осуществляется наследственная преемственность и изменчивость признаков родителей; он протекает в результате действия внутренних природных факторов организма и условий внешней среды.



Становление всех хозяйственно – полезных признаков животных, таких как молочность, яйценоскость, настриг шерсти, скорость бега происходит благодаря развитию наследственной основы организма в конкретных условиях среды. Иными словами, чтобы получить высокопродуктивное животное, нужно уметь его выращивать. Изучение закономерностей индивидуального развития животных, особенно племенных, открывает возможность управления физиологическими процессами в определенном возрасте [6, 4].

Тип огневки вятской создан на основе поголовья дикой красной камчатской лисицы в зверохозяйстве «Вятка» и утвержден в качестве заводского типа в 1988 году (авторы А.И. Вохмянин, Г.В. Соколов, А.А. Пленкин, В.Н. Сивкова). При создании огневки вятской вводное скрещивание с серебристо-черной лисицей применялось значительно меньше, чем при создании красной роцинской. Основное внимание уделялось улучшению окраски волосяного покрова. Огневка вятская имеет яркую темно-красную окраску волосяного покрова, без серебристости. Незначительная серебристость, с окраской серебристого кольца, приближающейся к тону основной, допускается лишь на огулке. Мутация арктического мрамора возникла в 1945 году в Норвегии. Вначале ген, обуславливающий эту окраску, обозначался символом М, но в последствии был изменен на  $W^m$  (Nes, 1987), что предполагает принадлежность данного гена к серии аллелей платиновой, беломордой и снежной окраски. Основная окраска лисиц арктической мраморной ( $bbW^mw$ ) черно-белая. При скрещивании лисиц окраски арктического мрамора с красными можно получить лисиц сангло ( $AABBW^mw$ ) и сангло белый ( $AABBW^m W^m$ ). Лисицы сангло имеют трехцветную красно-черно-белую окраску волосяного покрова, красные волосы расположены вокруг глаз, на лопатках и спине, черные – на ушах и у основания хвоста [3].

Мы считаем, что настоящая работа является актуальной, поскольку данные о закономерности роста и развития

гибридных пушных зверей не описаны. Оценка возрастной изменчивости роста у различных пород пушных зверей позволит установить физиолого-биохимические закономерности постнатального онтогенеза, которые можно в дальнейшем использовать, как в селекционной работе, так и в исследованиях, направленных на раскрытие стойких физиологических механизмов, обеспечивающих рост и развитие животных определенных пород в ходе постнатального онтогенеза.

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы является изучение роста и развития пушных зверей, полученных в результате скрещивания на примере мраморной лисицы.

Для достижения указанной цели была поставлена задача провести учёт роста и развития животных путём взвешивания и измерения (взятия промеров) с последующей обработкой результатов.

**Материал и методы исследований.** Материалом для исследований стали лисицы окраски красный мрамор, принадлежащие звероводческому племенному хозяйству ООО «Вятка» Кировской области (58.652253° 49.867279°), полученные в результате скрещивания лисицы огневка вятская (самка) и арктического мрамора  $bbW^mw$  (самец).

Методом аналогов были сформированы группы из щенков самцов ( $n=10$ ) и самок ( $n=10$ ), исследования проводили в возрасте 3,4,5,6 и 7 месяцев.

Взвешивание зверей проводили на крановых весах с точностью до 10 г. (по зоотехническим правилам). Линейные промеры оценивали измерительной лентой первого класса точности с ценой деления 0,2 см. Длину туловища определяли от кончика носа до корня хвоста, прижимая ленту через изгибы тела, фиксируя следующие промеры: длина морды (от кончика носа до внутреннего угла глаза), длина головы (от кончика носа до середины затылочного гребня), длина хвоста (от корня до конца последнего хвостового позвонка), длина передней лапы (от локтевого отростка до конца средней

фаланги), длина задней лапы (от коленного сустава до конца средней фаланги), обхват плюсны и пясти. Промеры проводили штангенциркулем с точностью до 0,01мм: высота груди за лопатками, ширина груди за лопатками (в самом широком месте), ширина морды (скуловая ширина).

Результаты обрабатывали с использованием пакета лицензионных прикладных программ MS Excel (Office 2019) "IBM SPSS Statistics 26". Учитывая малый объем выборки в каждой группе, при оценке однородности групп и достоверности различий средних между группами использовали непараметрический U-тест Манна-Уитни. Уровень статистической значимости полученных различий между сравниваемыми выборками принимали при  $P < 0,05$ . Данные были обобщены в среднее (M), среднюю ошибку среднего значения (m) [2].

**Результат исследований.** Длина морды у самцов в возрасте в 7 месяцев составляла  $8,04 \pm 0,07$  см, что достоверно длиннее на 17,8 %, чем в 3 месяца, у самок длина морды в эти же сроки была длиннее на 15,7 % и составила  $7,50 \pm 0,11$  см по сравнению с 3-м месяцем ( $P < 0,05$ ) (Таблица 1). Ширина морды у самцов в возрасте 7 месяцев составила  $8,42 \pm 0,09$  см, что на 20 % шире, чем в 3 месяца ( $P < 0,05$ ). У самок в этом же возрасте ширина морды составила  $7,91 \pm 0,03$  см, что на 17 % шире, чем в 3 месяца ( $P < 0,05$ ). Длина головы у самцов на 7 месяце стала длиннее на 13,8 % и составила  $17,80 \pm 0,15$  см, по сравнению с 3-м месяцем ( $P < 0,05$ ), а у самок по сравнению с 3-м месяцем – на 15,2 % и  $17,04 \pm 0,21$  см соответственно ( $P < 0,05$ ). В эти же сроки длина хвоста у самцов была на 15,2 % длиннее ( $P < 0,05$ ), а у самок – на 14,45 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с третьим месяцем. Длина передней лапы у самцов на 7-м месяце была  $27,00 \pm 0,25$  см., что на 16,2 % длиннее по сравнению с третьим месяцем, а у самок – на 12,6 % ( $P < 0,05$ ). Обхват пясти у самцов в возрасте 3 месяца был  $6,88 \pm 0,03$  см, в 7 месяцев  $6,50 \pm 0,06$  см, а у самок в 3 месяца  $6,50 \pm 0,05$  см, в 7 месяцев –  $6,18 \pm 0,10$  см, что не является достоверным. Длина задней лапы в

возрасте 7 месяцев у самцов длиннее на 17,6 %, у самок в этом же возрасте – на 15,7 % по сравнению с третьим месяцем ( $P < 0,05$ ). Обхват плюсны у самцов в возрасте трёх месяцев составлял  $6,78 \pm 0,09$  см, а в возрасте 7 месяцев  $6,24 \pm 0,11$  см, у самок в эти же периоды  $6,72 \pm 0,09$  см и  $5,86 \pm 0,10$  см соответственно, что не является достоверным. Обхват пясти у самцов в возрасте трёх месяцев был больше, чем в семимесячном, на 4,6 %, а у самок на 5 % (не является достоверным). Ширина груди у самцов в 7 месяцев была  $8,50 \pm 0,14$  см, что на 9,6 % больше, чем в 3 месяца ( $7,76 \pm 0,17$  см); у самок в 7 месяцев ширина груди была  $8,13 \pm 0,15$  см, что на 10% выше по сравнению с третьим месяцем ( $P < 0,05$ ). Высота груди за лопатками у самцов в возрасте 7 месяцев, стала больше на 17 %, а у самок – на 20 % по сравнению с третьим месяцем (Таблица 1).

Динамика изменения массы тела с возрастом у самцов представлена на рис. 1. Можно видеть, что в третьем месяце живая масса тела составляла  $3,63 \pm 0,05$  кг, в 4 месяца она увеличилась на 41,6 %, в 5 месяцев была равна  $6,26 \pm 0,15$  кг, к 7 месяцу масса тела увеличилась на 97 % и составила  $7,16 \pm 0,26$  кг. У самок в возрасте трёх месяцев живая масса была  $3,24 \pm 0,08$  кг, в 4 месяца она увеличилась на 35 %, а в 7 месяцев уже на 73 %. Таким образом, к седьмому месяцу у самцов по сравнению с самками масса тела достоверно была выше на 14 %.

Длина тела у самцов в 4 месяца по сравнению с третьим месяцем увеличилась на 13 %, с 5 по 6-й месяц она менялась незначительно, но к седьмому месяцу составила  $71,05 \pm 0,82$  см. В целом к семимесячному возрасту длина тела у самцов увеличилась на 19 % по сравнению с третьим месяцем. В те же периоды у самок длина тела прибавлялась от 10 % и в целом к седьмому месяцу возросла на 18 %, достоверно составив  $68,10 \pm 0,61$  см. Длина тела у самцов по сравнению с самками была на 4 % больше (Рисунок 2).

Обхват груди у самцов с возрастом увеличивался к седьмому месяцу по сравнению с трёхмесячным возрастом на 12,4 %, а у самок на –14 % (Рисунок 3).

Разница в обхвате груди к седьмому месяцу у самцов по сравнению с самками

незначительна: у самцов обхват груди больше всего на 3%.

Таблица 1 – Линейный рост молодняка лисиц мраморного окраса, полученных в результате скрещивания, в возрастном аспекте

Возраст, месяц.	Длина морды	Длина головы	Длина хвоста	Длина передней лапы	Обхват пясти	Длина задней лапы	Обхват плюсны	Ширина груди	Высота груди за лопатками	Ширина морды
Самцы										
3	6,82± 0,06	15,64± 0,15	37,08± 0,55	23,22± 0,23	6,88± 0,03**	29,22± 0,36**	6,78± 0,09	7,76± 0,17	9,28± 0,09	6,96± 0,05
4	7,54± 0,07	16,66± 0,16	41,54± 0,58	26,02± 0,30	6,86± 0,05	32,80± 0,34	6,54± 0,09	8,07± 0,14	9,99± 0,12	7,51± 0,05
5	7,88± 0,10	17,36± 0,15	42,72± 0,66**	26,54± 0,27	6,76± 0,05	34,34± 0,25**	6,50± 0,12	8,29± 0,17**	10,64± 0,06**	8,00± 0,04
6	7,98± 0,11	17,54± 0,19	42,90± 0,42**	26,84± 0,23	6,62± 0,07	34,30± 0,25**	6,42± 0,09	8,05± 0,16**	10,81± 0,14**	7,97± 0,13
7	8,04± 0,07	17,80± 0,15**	43,18± 0,72**	27,00± 0,25**	6,50± 0,06	34,38± 0,29**	6,24± 0,11	8,50± 0,14**	10,95± 0,12	8,42± 0,09
Самки										
3	6,48± 0,05	14,78± 0,15	35,70± 0,54	22,68± 0,25	6,50± 0,05	28,20± 0,34	6,72± 0,04**	7,36± 0,20	8,69± 0,13	6,75± 0,04
4	7,14± 0,13	16,02± 0,21	39,86± ±0,45	24,84± 0,18	6,54± 0,07	31,56± 0,16	6,36± 0,12	7,69± 0,14	9,54± 0,10	7,29± 0,05
5	7,36± 0,11	16,80± 0,17	39,96± 0,45	25,30± 0,15	6,40± 0,06	32,76± 0,15	6,10± 0,06	7,83± 0,15	9,84± 0,18	7,61± 0,05
6	7,32± 0,22	17,02± 0,16	40,20± 0,57	25,42± 0,15	6,24± 0,07	32,34± 0,24	5,94± 0,06	7,82± 0,17	10,07± 0,09	7,79± 0,04
7	7,50± 0,11	17,04± 0,21**	40,86± 0,53	25,54± 0,25	6,18± 0,10	32,64± 0,31	5,86± 0,10	8,13± 0,15	10,44± 0,21	7,91± 0,03**

Примечание: \*\* – достоверно в сравнении между месяцами (P<0,05)

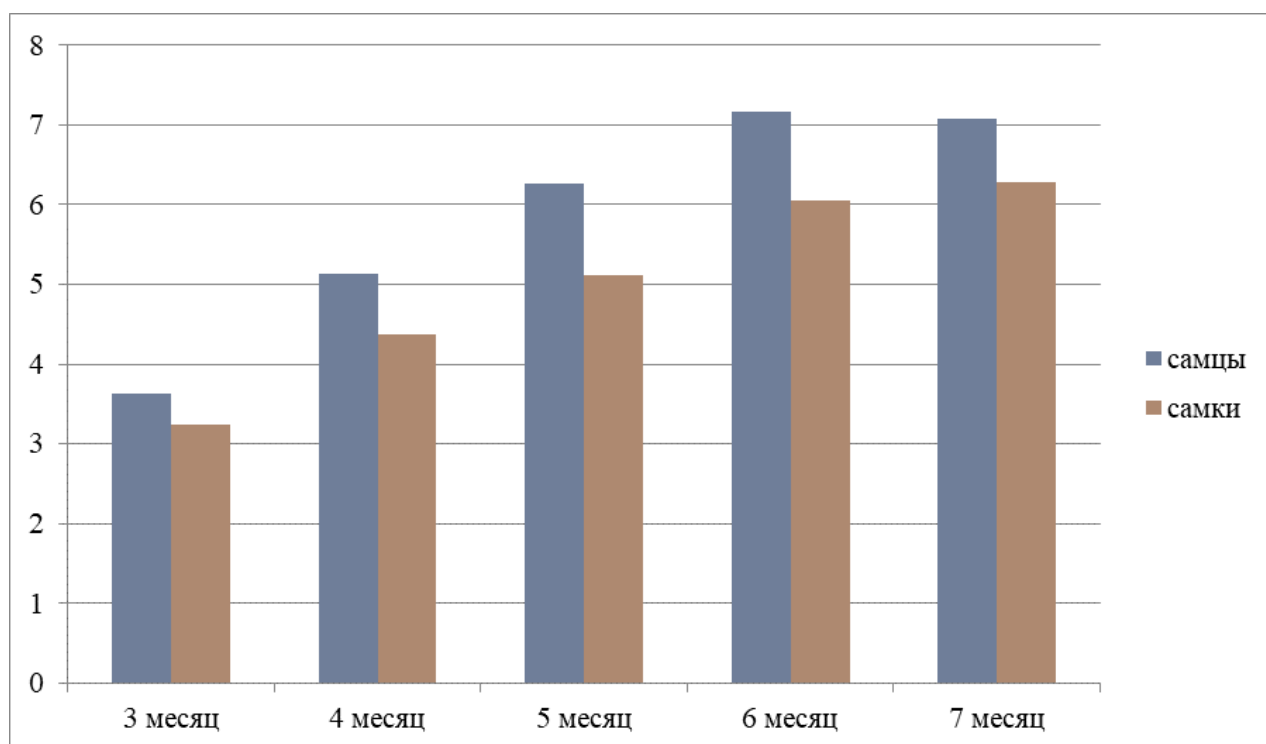


Рисунок 1 – Масса тела у самцов и самок в возрастном аспекте

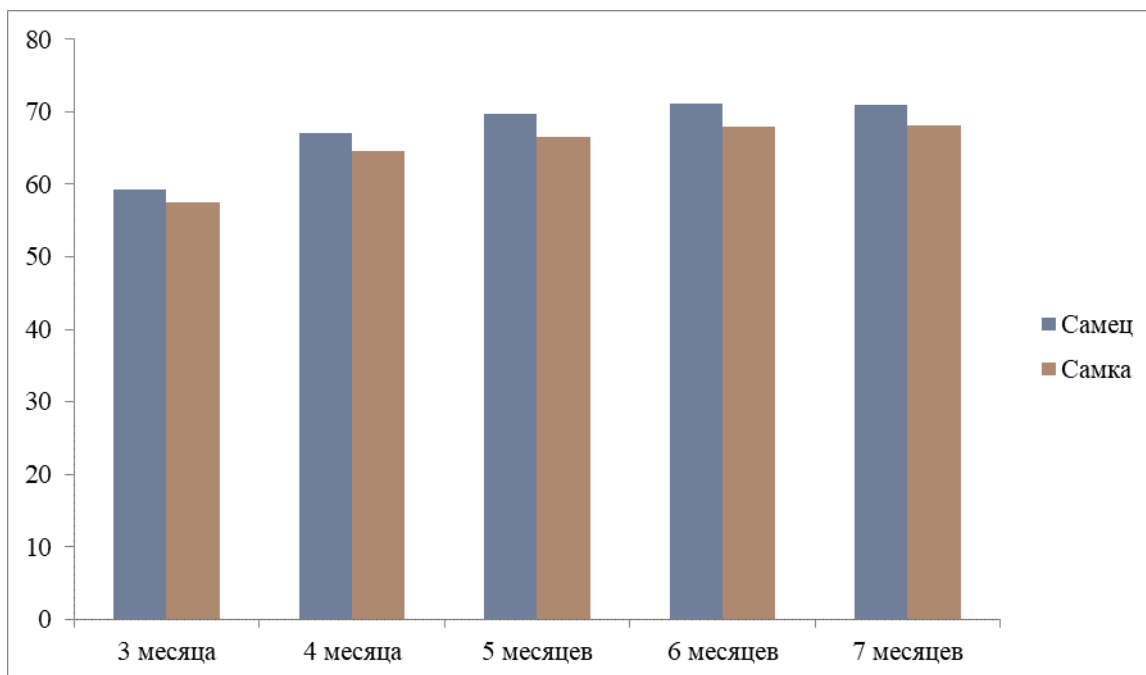


Рисунок 2 – Изменение длины тела у самцов и самок в возрастном аспекте

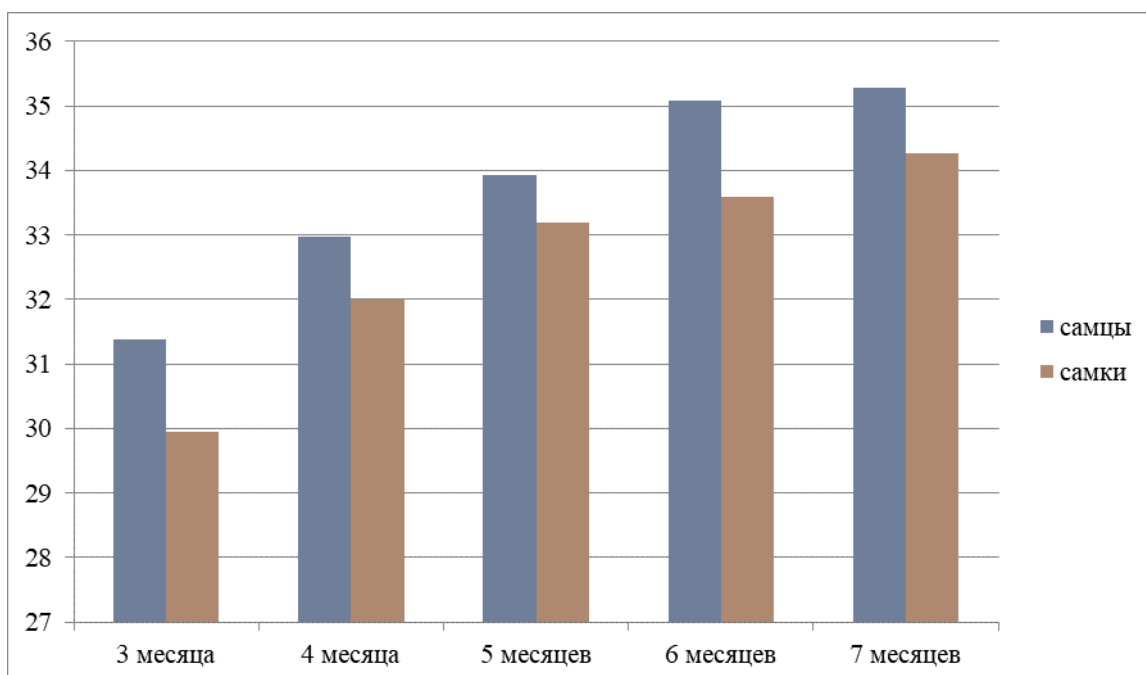


Рисунок 3 – Изменение обхват груди у самцов и самок в возрастном аспекте.

**Заключение.** В результате проведённых нами исследований было установлено, что с возрастом ширина и длина морды, длина передней и задней лапы максимально увеличивается к седьмому месяцу, при этом обхват плюсны и пясти как у самцов, так и у самок снижается. Ширина и высота груди у самцов и самок максимально увеличились к 7 месяцам. Масса тела и длина тела у самцов и у самок с возрастом увеличивалась. Полученные данные

сходны с результатами Балакирева Н.А. и др. [1], которые также отмечали, что в основном рост и масса тела увеличиваются к ноябрю (7-й месяц).

Авторы признательны за помощь в проведении исследований директору звероводческого племенного хозяйства ООО «ВЯТКА» Слободского района Кировской области Сивковой Валентине Николаевне и главному ветеринарному врачу этого хозяйства Тюфякову Сергею Николаевичу.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Балакирев, Н. А. Показатели экстерьера щенков лисиц разных пород / Н. А. Балакирев, Е. Е. Ларина, Н. Н. Шумилина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 214. – С. 73-77.

2. Ивантер, Э. В. Элементарная биометрия / Э. В. Ивантер. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2005. – 104 с.

3. Колдаева, Е. М. Породы пушных зверей и кроликов / Е. М. Колдаева, Л. В. Милованов, О. В. Трапезов. – М.: Колос, 2003. – 240 с.

4. Мамаева, Г. Б. Влияние условий содержания и кормления на рост молодняка

серебристо-черных лисиц в условиях Якутии / Г. Б. Мамаева. – 1959. – 517 с.

5. Рост и развитие, определение возраста и живой массы у сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stroysad.com/rost-i-razvitiie-opredelenie-vozrasta-i-zhivoy-massyi-u-selskohozyaystvennyih-zhivotnyih>.

6. Скопичев, В. Г. Физиология животных и этология / В. Г. Скопичев. – М.: Колос, 2004. – 720 с.2.

7. Факторы, влияющие на рост и развитие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9410595/page:5>

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГИБРИДНЫХ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ НА ПРИМЕРЕ МРАМОРНОЙ ЛИСИЦЫ

Окулова И.И., Березина Ю.А., Кокорина А.Е., Сюткина А.С., Плотников И.А.,  
Беспярых О.Ю., Кошурникова М.А., Домский И.А.  
Резюме

В работе проведено изучение индивидуального развития мраморной лисицы, принадлежащей звероводческому племенному хозяйству ООО «Вятка» Кировской области (58.652253° 49.867279°), полученной в результате скрещивания лисицы огневка вятская (самка) и арктического мрамора bbWmw (самец). Методом аналогов были сформированы группы из щенков самцов (n=10) и самок (n=10), исследования проводили в возрасте 3, 4, 5, 6 и 7 месяцев.

Измеряли длину морды (от кончика носа до внутреннего угла глаза), длину головы (от кончика носа до середины затылочного гребня), длину туловища (от кончика носа до корня хвоста), длину хвоста (от корня до конца последнего хвостового позвонка), длину передней лапы (от локтевого отростка до конца средней фаланги), длину задней лапы (от коленного сустава до конца средней фаланги), обхваты плюсны и пясти.

В результате проведенных нами исследований было установлено, что с возрастом ширина и длина морды, длина передней и задней лапы максимально увеличиваются к 7-му месяцу, при этом обхват плюсны и пясти, как у самцов, так и у самок снижался. Ширина и высота груди у самцов и самок максимально увеличились к 7 месяцам. Масса и длина тела у самцов и самок с возрастом увеличивалась.

## PATTERNS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE MARBLE FOX

Okulova I.I., Berezina Yu.A., Kokorina A.E., Syutkina A.S., Plotnikov I.A., Bespyatikh O.Yu.,  
Koshurnikova M.A., Domskey I.A.  
Summary

In this paper, we studied the individual development of the marbled fox, which belongs to the fur breeding breeding farm LLC Vyatka, Kirov Region (58.652253° 49.867279°), obtained by crossing the Vyatka fox (female) and the Arctic marble bbWmw (male). Groups of male puppies (n=10) and female puppies (n=10) were formed by the method of analogues, the studies were carried out at the age of 3,4,5,6 and 7 months.

We measured the length of the muzzle (from the tip of the nose to the inner corner of the eye), the length of the head (from the tip of the nose to the middle of the occipital crest), the length of the body (from the tip of the nose to the root of the tail), the length of the tail (from the root to the end of the last tail vertebra), the length of the anterior paws (from the olecranon to the end of the middle phalanx), the length of the hind leg (from the knee joint to the end of the middle phalanx), the girths of the metatarsus and metacarpus.

As a result of our studies, it was found that with age, the width and length of the muzzle, the length of the fore and hind legs maximize by the 7th month, while the girth of the metatarsus and metacarpus, both in males and females, decreased. The width and height of the chest in males and females increased to the maximum by 7 months. Body weight and length in males and females increased with age.

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЯКУТИИ

**Павлов А.Г.** – аспирант, **Тарабукина Н.П.** – д.вет.н., главный научный сотрудник, **Маркова А.М.** – к.вет.н., старший научный сотрудник, **Неустроев М.П.** – д.вет.н., заведующий лабораторией, **Скрябина М.П.** – к.вет.н., заведующий лабораторией

ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр» СО РАН Якутский НИИ сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова

**Ключевые слова:** токсигенность, вирулентность, *Bacillus subtilis*, лабораторные мыши, микробиота, дикие животные

**Keywords:** toxigenicity, virulence, *Bacillus subtilis*, laboratory mouse, microbiota, wildlife

Обеспечение биобезопасности является важной государственной задачей. В последние годы быстро растет количество бактерий с лекарственной устойчивостью. Резистентность патогенных микроорганизмов к антимикробным препаратам широко распространена и является важнейшим фактором снижения эффективности лечения инфекционных заболеваний [1]. В связи с этим в настоящее время актуальным является поиск перспективных штаммов-продуцентов биологически активных веществ, ферментов для разработки и производства биопрепаратов и кормовых добавок с целью получения экологически чистой животноводческой продукции.

Большинство бактерий представлены в виде одноклеточных микроорганизмов, которые проявляют ряд сложных социальных признаков, таких как коммуникация, роевая подвижность, регуляция скоординированной экспрессии генов и т.д., подобно высшим многоклеточным организмам. На сегодняшний день бактерии рода *Bacillus* в практике ветеринарной микробиологии представляют особую ценность, т.к. являются основой ряда лекарственных средств, пробиотиков и кормовых ферментных добавок, а также препаратов, предназначенных для защиты растений от грибковых и бактериальных болезней [6]. Разработка и дальнейшее использование препаратов на бактериальной основе требует тщательных исследований

безопасности действующего вещества и их компонентов на лабораторных животных [4, 9].

Род *Bacillus* представлен грамположительными, аэробными и спорообразующими микроорганизмами, обладающими широким спектром применения в сельскохозяйственных отраслях, включая производство пробиотических препаратов, а также использование их в качестве основы ферментативных препаратов для расщепления различных субстратов – целлюлозы, крахмала, пектина, белка и т.д. [2].

Известно, что в желудочно-кишечном тракте животных содержатся различные бактерии, которые составляют микробиоту. Их сбалансированное содержание чрезвычайно важно для переваривания поступающей пищи и поддержания общего иммунитета организма. Согласно литературным данным, бактерии вида *B. subtilis* доминируют в микробиоте диких животных и мерзлотных почвах [3, 8]. Они поддерживают сбалансированное пищеварение и помогают бороться с патогенными бактериями. Использование этого вида бактерий в животноводстве подытоживается широким спектром их положительного воздействия на организм животного.

В настоящее время в сельскохозяйственной науке наблюдается повышенный интерес к бактериям вида *B.*

*subtilis* из-за их выраженных биологических активностей, что стимулирует ученых к поиску новых штаммов микроорганизмов. Важным аспектом для реализации препаратов на основе микроорганизмов является отсутствие у них патогенности к сельскохозяйственным животным. Патогенность основывается на токсигенных и вирулентных свойствах микроорганизмов по отношению к живым организмам.

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является определение наличия токсигенности и вирулентности штаммов *B. subtilis*, выделенных из мерзлотных почв и микробиоты диких копытных животных.

#### **Материал и методы исследований.**

Опыты *in vivo* по определению безопасности (токсигенность, вирулентность) штаммов *B. subtilis*, выделенных из мерзлотных почв и микробиоты диких копытных животных, проведены на лабораторных животных в лаборатории по разработке микробных препаратов Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, согласно «Методических рекомендаций по выделению и идентификации бактерий группы *Bacillus subtilis-mesentericus* из организма человека и животных» [7]. Исследованы 17 штаммов: *B. subtilis*-1р, *B. subtilis*-2р, *B. subtilis*-4р, *B. subtilis*-15, *B. subtilis*-11, *B. subtilis*-48, *B. subtilis*-24, *B. subtilis*-28, *B. subtilis*-4, *B. subtilis*-54, *B. subtilis*-36, *B. subtilis*-25, *B. subtilis*-16, *B. subtilis*-1, *B. subtilis*-27, *B. subtilis*-5. Молекулярно-генетическая идентификация штаммов проведена в центре коллективного пользования «ГЕНОМИКА» института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск).

Для изучения токсигенности штаммов *B. subtilis* выращивали в течение 5 суток на мясо-пептонном бульоне (МПБ) при температуре 37 °С. По истечении срока бульонную культуру центрифугировали при 5000 об/мин в течение 30 мин. Для введения мышам использовали

надосадочную жидкость. Культуральную жидкость вводили в дозе по 0,5 мл на 1 голову подкожно. На каждый штамм использовали по 3 белые мыши. Контролем служила группа мышей, получавших стерильный МПБ в дозе по 0,5 мл.

Для определения вирулентности использованы штаммы бактерий *B. subtilis* после 24-часового роста на мясо-пептонном агаре. После смыва с агара готовили 5 млрд взвесь в физиологическом растворе. Суспензии вводили однократно внутривентриально по 0,5 мл ( $5 \times 10^9$  КОЕ/мл) на голову. На каждый штамм использовали по 3 белые мыши. Животным контрольной группы вводили физиологический раствор в аналогичных объемах.

За подопытными животными вели наблюдение в течение 10 дней после проведения манипуляций, учитывая общее клиническое состояние: состояние шерстного покрова, поедаемость корма и потребление воды. Критерием оценки по тестам являлось отсутствие проявления симптомов интоксикации и гибели подопытных. Вели учет живой массы до и после опыта.

Математическую обработку полученных данных осуществляли с использованием прикладной программы Snedecor, Microsoft Excel. Результаты опытов подвергли также статистической обработке по методу Стьюдента.

**Результат исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что все 17 штаммов *B. subtilis*, выделенные из мерзлотной почвы и кишечной микробиоты диких животных, не обладают токсигенностью и вирулентностью в испытанных концентрациях. Все животные оставались живыми в течение периода наблюдения (10 суток), ни у одного из них не выявлены признаки заболевания (Таблица 1).

В ходе экспериментов в течение 10 дней наблюдения состояние подопытных мышей оставалось удовлетворительным, животные были подвижны, реакция на внешние раздражители и поедаемость пищевых рационов оставались такими же, как и до введения суспензий и супернатантов *B. subtilis*. Изменения



состояния шерстного покрова, а также проявления других симптомов интоксикации отсутствовали. Коэффициент достоверности по Стьюденту

у каждой исследованной группы мышей из трех белых лабораторных мышей составил  $P > 0,05$ .

Таблица 1 – Результаты изучения безопасности штаммов *B. subtilis*, выделенных от диких копытных животных

№ п/п	Испытуемые штаммы	Кол-во животных в опыте, штук	Средняя живая масса до опыта, г	Токсигенность (п/к по 0,5 мл/гол)			Вирулентность (в/б по 0,5 мл/гол)			Кол-во выживших мышей, штук на 11	Средняя живая масса после опыта, г
				срок наблюдения	заболело	пало	срок наблюдения	заболело	пало		
1	<i>B. subtilis</i> 1р	3	25,8±1,64	5	0	0	5	0	0	3	27,7±1,43
2	<i>B. subtilis</i> 2р	3	23,4±1,43	5	0	0	5	0	0	3	26,5±1,66*
3	<i>B. subtilis</i> 4р	3	24,1±1,26	5	0	0	5	0	0	3	25,0±1,26
4	<i>B. subtilis</i> 15	3	24,4±1,26	5	0	0	5	0	0	3	27,9±1,15*
5	<i>B. subtilis</i> 11	3	34,0±0,1	5	0	0	5	0	0	3	31,9±1,15
6	<i>B. subtilis</i> 48	3	24,0±1,52	5	0	0	5	0	0	3	24,7±1,99*
7	<i>B. subtilis</i> 5	3	32,0±0,1	5	0	0	5	0	0	3	32,0±1,26
8	<i>B. subtilis</i> 24	3	28,2±1,20	5	0	0	5	0	0	3	28,8±1,43*
9	<i>B. subtilis</i> 28	3	28,1±1,15	5	0	0	5	0	0	3	29,4±1,60*
10	<i>B. subtilis</i> 4	3	24,4±1,43	5	0	0	5	0	0	3	27,5±0,1*
11	<i>B. subtilis</i> 54	3	23,6±1,52	5	0	0	5	0	0	3	23,1±1,25
12	<i>B. subtilis</i> 36	3	30,0±0,1	5	0	0	5	0	0	3	30,0±0,1
13	<i>B. subtilis</i> 25	3	27,5±0,1	5	0	0	5	0	0	3	29,3±1,20*
14	<i>B. subtilis</i> 16	3	30,1±1,20	5	0	0	5	0	0	3	35,8±1,20**
15	<i>B. subtilis</i> 1	3	29,6±1,52	5	0	0	5	0	0	3	21,3±1,15
16	<i>B. subtilis</i> 27	3	21,5±1,43	5	0	0	5	0	0	3	24,6±1,43*
17	Контроль	3	24,7±1,20	5	0	0	5	0	0	3	27,4±1,49*

Примечание: \* $P > 0,05$ , \*\* $P < 0,05$

В настоящее время в России прослеживается острая необходимость замещения импортных товаров, в том числе лекарственных средств, ферментных и кормовых добавок. Так, большинство кормовых добавок с пробиотическими и ферментативными свойствами иностранного происхождения, поэтому поиск новых безопасных эффективных штаммов природного происхождения является актуальным для разработки биологических препаратов отечественного производства.

Полученные результаты сопоставимы с изучением токсичности при многократном внутрижелудочном введении препарата «Сахабактисубтил», разработанного на основе штаммов *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5, выделенных из мерзлотных почв крысам

CD (Sprague-Dawley) на протяжении 14 дней разным половозрастным группам и дозам, которые подтвердили безопасность использования и отсутствие токсичности [5]. Также согласуются с тем фактом, что штаммы *B. subtilis* являются безопасными при производстве пищевых продуктов и квалифицируются статусом презумпции безопасности (QPS) Европейского органа и (GRAS) "общепризнанно безопасная бактерия [10-11]".

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что все испытуемые 17 штаммов бактерий *Bacillus subtilis*, выделенные из мерзлотных почв и микробиоты диких копытных, в исследуемых дозах при однократном подкожном и внутрибрюшном введении не обладают токсигенными и вирулентными свойствами для лабораторных животных.

Полученные результаты позволяют заключить, что штаммы бактерий *Bacillus subtilis*, выделенные из природной среды Якутии, являются безопасными и могут быть в дальнейшем использованы при разработке биологических препаратов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Андрюков, Б. Г. Мобильные генетические элементы прокариот и их роль в формировании резистентности к антибиотикам у патогенных бактерий / Б. Г. Андрюков, Н. Н. Беседнова, Т. С. Запорожец // Антибиотики и химиотерапия. – 2022. – Т. 67. – № 1-2. – С. 62-74. – DOI: 10.37489/0235-2990-2022-67-1-2-62-74. – EDN YFPAUN.
2. Донкова, Н. В. Ферментативная активность бактерий из рода *bacillus* при гидролизе крахмалсодержащего растительного сырья / Н. В. Донкова, С. А. Донков // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 174-179. – DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-174-179.
3. Лайшев, К. А. Микробиота рубца у северных оленей (*rangifer tarandus*) с клиническими проявлениями некробактериозов / К.А. Лайшев, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым, В.А. Филиппова // С.-х. биол., Сельхозбиология. – 2019. – № 4. – С. 744-753. – DOI: 10.15389/agrobiology.2019.4.744rus.
4. Неустроев, М. П. Определение максимальной толерантной дозы препарата Сахабактисубтил на мышцах линии СД-1 / М. П. Неустроев, А. Н. Мурашев, Д. А. Бондаренко, А. М. Степанова, Н. П. Тарабукина // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2020. – № 2(34). – С. 240-244. – DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202002019. – EDN NYBGOT.
5. Неустроев, М. П. Исследование токсичности препарата Сахабактисубтил на крысах / М.П. Неустроев, А. Н. Мурашев, Д. А. Бондаренко, А. М. Степанова, Н. П. Тарабукина // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2017. – № 5. – С. 59-64.
6. Савельев, С. Н. Получение рекомбинантного белка при помощи штамма *bacillus subtilis szmc 6179j* / С. Н. Савельев, Е. А. Руденская, И. С. Милентьева // Colloquium-journal. – 2020. – №11 (63). – DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11727.
7. Смирнов, В. В. Методические рекомендации по выделению и идентификации бактерий рода *Bacillus* из организма человека и животных / В. В. Смирнов, С. Р. Резник, И. Б. Сорокулова // Киев: Наукова думка. – 1983. – С. 51.
8. Тарабукина, Н. П. Бактерицидная активность санитарно-гигиенического средства на основе штаммов бактерий *bacillus subtilis* / Н. П. Тарабукина, М. П. Неустроев, А. М. Степанова, С. И. Парникова, С. В. Дулова, М. П. Скрыбина, Н. А. Обоера // Гигиена и санитария. – 2020. – № 3. – С. 265-269. – DOI: <https://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-3-265-269>
9. Трemasова, А. М. Токсикологическая оценка консорциума микроорганизмов для использования с целью повышения качества кормов / А. М. Трemasова, И. И. Идиятов, Ю. М. Трemasов, А. И. Ерошин // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – №3. – С. 318-324. – DOI: 10.30914/2411-9687-2020-6-3-318-324.
10. Yao, D. Enhanced extracellular expression of *Bacillus stearothermophilus*  $\alpha$ -amylase in *Bacillus subtilis* through signal peptide optimization, chaperone overexpression and  $\alpha$ -amylase mutant selection / D. Yao, L. Su, N. Li, J. Wu // Microb Cell Fact. – 2019. – Vol. 18. Issue 69. ISSN: 1475-2859. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12934-019-1119-8>.
11. Zhang, Y. Enhancement of pullulanase production from recombinant *Bacillus subtilis* by optimization of feeding strategy and fermentation conditions / Y. Zhang, Y. Nie, X. Zhou, J. Bi, Y. Xu // AMB Express. – 2020. – Vol. 10. Issue 11. – DOI: 10.1186/s13568-020-0948-5.

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЯКУТИИ

Павлов А.Г., Тарабукина Н.П., Маркова А.М., Неустроев М.П., Скрыбина М.П.  
Резюме

Разработка и дальнейшее использование препаратов на бактериальной основе требует тщательных исследований безопасности действующего вещества и их компонентов. В статье представлены результаты исследования токсигенности и вирулентности 17-ти штаммов *B. subtilis*, выделенные из микробиоты диких копытных животных Республики Саха (Якутия).

Токсигенность проверена подкожным введением 0,5 мл супернатантов, вирулентность - внутрибрюшинным введением 0,5 мл суспензии с содержанием  $5 \times 10^9$  КОЕ/мл исследуемых штаммов *B. subtilis* лабораторным животным. Для обеспечения объективности экспериментов суспензию и супернатант одного штамма вводили трем белым лабораторным мышам. Наблюдения за подопытными животными проводились в течение 10-ти дней, во время которых оценивали их общее физиологическое состояние, потребление пищи, увеличение живой массы, состояние шерсти. В ходе экспериментов состояние подопытных мышей оставалось удовлетворительным. Таким образом, 17 штаммов *Bacillus subtilis*, выделенные из кишечной микробиоты диких копытных животных, не обладают токсигенными и вирулентными свойствами по отношению к лабораторным животным и могут быть перспективными для разработки биологических препаратов.

## SAFETY ASSESSMENT OF *BACILLUS SUBTILIS* STRAINS ISOLATED FROM THE NATURAL ENVIRONMENT OF YAKUTIA

Pavlov A.G., Tarabukina N.P., Markova A.M., Neustroev M.P., Skryabina M.P.  
Summary

The development and further use of bacterial-based preparations requires thorough safety studies of the active ingredient and their components. The article presents the results of the study of toxigenicity and virulence of 17 strains of *B. subtilis* isolated from the microbiota of wild ungulates by the Republic of Sakha (Yakutia).

Toxigenicity was checked by subcutaneous introduction of 0.5 ml of supernatants, virulence by intraperitoneal introduction of 0.5 ml of suspension containing  $5 \times 10^9$  CFU/ml of the studied *B. subtilis* strains to laboratory animals. To ensure the objectivity of the experiments, the suspension and supernatant of one strain were injected into three white laboratory mice. The experimental animals were observed for 10 days, during which their general physiological condition, food intake, increase in live weight, and hair condition were evaluated. During the experiments, the condition of the experimental mice remained satisfactory. Thus, 17 strains of *Bacillus subtilis* isolated from the intestinal microbiota of wild ungulates do not possess toxigenic and virulent properties in relation to laboratory animals and can be promising for the development of biological preparations.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КОТОВ РАЗНЫХ ПОРОД В СВЯЗИ С КРИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ СПЕРМЫ

Петряева А.В.<sup>1</sup> – преподаватель, Ткачев А.В.<sup>1,2</sup> – профессор, д.с.-х.н.,  
Ткачева О.Л.<sup>2</sup> – преподаватель, к.с.-х.н.

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА им. К.А. Тимирязева»

**Ключевые слова:** физиология, антиоксидантная система, коты, породы, сперма, криорезистентность

**Keywords:** physiology, antioxidant system, cats, breeds, sperm, cryoresistance

Антиоксидантная система крайне важна для организма животных, так как она нейтрализует негативное влияние окислительного стресса. Окислительный стресс – это дисбаланс между выработкой и нейтрализацией активных форм кислорода (АФК). Неконтролируемое перепроизводство АФК приводит к перекисному окислению белков и липидов и повреждает нити ДНК, травмируя клетки и приводя к их гибели. Более важно это для репродуктивной системы, особенно если сперма будет использоваться в процессе искусственного осеменения после замораживания-оттаивания [1, 4, 6].

Живые организмы разработали ряд механизмов, направленных на детоксикацию активных форм кислорода (АФК). Окислительный стресс также может быть определен на основе концентрации побочных продуктов перекисного окисления. Малоновый диальдегид (МДА) является хорошо известным маркером перекисного окисления липидов в сыворотке крови и сперме. Доказано, что свободные радикалы кислорода играют определенную роль в патогенезе некоторых заболеваний и снижении криорезистентности спермы. Было доказано, что добавки с антиоксидантными веществами могут оказывать положительное влияние на криорезистентность спермы и на течение тех заболеваний, где чрезмерный окислительный стресс связан с его патогенностью [2, 5].

После эякуляции спермии подвергаются оксидативному стрессу, сопровождающемуся резким увеличением содержания активных форм кислорода (АФК) в сперме. Еще больше генерируются активные формы кислорода при подготовке к криоконсервированию (разбавлении, эквilibрации), замораживании и размораживании эякулятов. Это обусловлено активированием свободнорадикальных процессов окислением липидных и белковых компонентов плазмы спермы и разбавителей, а также перекисным окислением ненасыщенных жирных кислот мембран половых клеток. Указанные изменения приводят к снижению активности, выживаемости и оплодотворяющей способности половых клеток. Тем не менее, рост окислительных процессов и генерация АФК является необходимым условием для проявления акросомной реакции и гиперактивного движения спермиев, оплодотворения яйцеклетки [5].

Защиту половых клеток самцов от разрушительного действия активных форм кислорода, а также поддержание окислительного баланса и регулирование процессов окисления обеспечивает многокомпонентная антиоксидантная система. Ферменты глутатионового цикла, каталаза (КАТ) и супероксиддисмутаза (СОД) создают энзиматическую, а витамины А, Е и С - неэнзиматическую антиоксидантную защиту. Так, СОД

защищает половые клетки от избытка супероксиданионов ( $O_2^-$ ) и контролирует их емкость. Глутатионпероксидаза (ГПО) и каталаза разрушают перекись водорода и проявляют положительную зависимость с количеством морфологически нормальных спермиев в эякулятах, также участвуя в регуляции процесса их емкости. Тем не менее, на физиологические характеристики спермиев (подвижность, выживаемость, емкость) активность антиоксидантных ферментов влияет неоднозначно. Например, в сперме мышей СОД или каталаза обеспечивают емкость половых клеток, но вместе они уменьшают этот процесс даже до более низких значений, чем наблюдается в контроле. В сперме хомяков каталаза уменьшает количество спермиев с акросомной реакцией при их емкости [6-10].

У кошек исследователи изучали лишь влияние антиоксидантной системы организма при сердечно-сосудистой патологии [11]. На сегодняшний день, в доступной литературе нам не удалось найти исследований антиоксидантной системы кошек разных пород в связи с криорезистентностью их спермы.

В связи с этим целью наших исследований было изучение физиологических особенностей антиоксидантной системы спермы котов разных пород в связи с криорезистентностью их эякулятов.

#### **Материал и методы исследований.**

Исследование выполняли с 2017 по 2022 гг. в Центре ветеринарной инновационной медицины РУДН (г. Москва), в ветеринарной клинике ООО «Биоконтроль» (г. Москва), в ветеринарной клинике при РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва). В работе было использовано 145 половозрелых котов в возрасте от 2 до 8 лет, которые принадлежали к 8 различным породам (Бенгальская порода – 18 голов, Британская короткошерстная – 17 голов, Европейская – 19 голов, Сибирская порода – 19 голов, Персидская – 19 голов, Русская голубая – 18 голов, Мейн-кун – 17 голов, Сфинкс – 18

голов). Образцы спермы были собраны у каждого самца с использованием стандартизированной процедуры электроэякуляции и на искусственную вагину для кроликов. Электроэякуляцию осуществляли с помощью Electro Ejaculator e320 (Minitube, Tiefenbach, Germany) после введения ректального зонда диаметром 0,95 см [2]. Оценку, разбавление, охлаждение и криоконсервирование спермы котов выполняли по модифицированной нами Харьковской технологии [5] с применением разработанного нами экспериментального разбавителя. В размороженной сперме котов общепринятыми методиками [2] определяли подвижность и переживаемость спермиев при температуре  $38^{\circ}C$  в суховоздушном термостате. Активность каталазы, глутатионпероксидазы (ГПО) и супероксиддисмутазы (СОД) – методом ИФА(ELISA); содержание диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) - методом солевого гемолиза по Т. Osakawa et al. [7-10].

Математико-статистические расчеты результатов ветеринарно-физиологических исследований осуществляли по общепринятым формулам критерия Стьюдента в компьютерной программе SPSS for Windows (IBM, USA).

#### **Результат исследований.**

Полученные данные исследований функционального состояния антиоксидантной системы в сперме котов разных пород представлены в таблице 1.

Очень важным антиоксидантным ферментом является СОД, которая защищает половые клетки от негативного действия свободных радикалов, путем переработки опасных веществ в соединения, у которых токсичность значительно меньше. Активность супероксиддисмутазы (СОД) у восьми обследованных пород была примерно на сопоставимом уровне. Большей активностью данного фермента обладали коты Персидской породы (более  $14,5 \Delta U/мин/мл$ ). На этом фоне уровень каталазы в их сперме был не самым большим ( $35,43 мМ/мин/мл$ ), а активность

глутатионпероксидазы (ГПО) была наименьшей (3,21 мМ/мин/мл) среди обследованных пород. При таком функциональном состоянии антиоксидантной системы в сперме наблюдалась наихудшая криорезистентность эякулятов – подвижность спермиев после оттаивания всего 22%, а переживаемость их в термостате не более 2,22 часов. Возможно,

это связано с тем, что в сперме котов Персидской породы наибольшее количество конечных продуктов перекисного окисления липидов – диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА), которые и оказали негативное действие на криорезистентность половых клеток котов данной породы.

Таблица 1 – Показатели антиоксидантной системы и криорезистентность спермы котов разных пород (M±m; n=1578)

Порода котов (количество голов)	Количество проб	Показатели антиоксидантной системы в сперме					Физиологические характеристики оттаянной спермы	
		СОД, ΔU/мин/ мл	каталаза, мМ/ мин/мл	ГПО, мМ/ мин/мл	ДК, мкМ/л	МДА, нМ/мл	подвиж- ность спермиев, %	пережива- емость при 38°C, часов
Бенгальская (18 котов)	189	12,68± 0,07	36,56± 0,19	4,01± 0,02	11,96± 0,08	3,86± 0,02	37,62± 1,09	4,23± 0,13
Британская (17 котов)	149	12,01± 0,18	28,01± 0,25**	3,84± 0,01	13,77± 0,13*	5,30± 0,04**	34,21± 0,67	3,88± 0,08*
Европейская (19 голов)	210	12,62± 0,08	25,02± 0,44**	3,73± 0,02	14,21± 0,08**	5,51± 0,04**	36,09± 1,68	2,42± 0,10***
Мейн-Кун (17 голов)	219	12,58± 0,16	26,51± 0,35**	3,65± 0,03	12,48± 0,15	4,74± 0,08*	33,70± 0,77*	3,35± 0,07**
Персидская (19 голов)	147	14,95± 0,14**	35,43± 0,24	3,21± 0,03*	15,46± 0,09***	6,01± 0,03***	22,0± 1,07***	2,22±0,10* **
Русская голубая (18 голов)	255	13,75± 0,08*	29,36± 0,33**	3,95± 0,01	10,86± 0,06	4,15± 0,03**	32,73± 0,64**	3,48± 0,08**
Сибирская (19 голов)	208	11,39± 0,06	24,12± 0,17***	3,62± 0,02	15,11± 0,10**	4,25± 0,03**	32,78± 0,52**	3,41± 0,05**
Сфинкс (18 голов)	201	12,27± 0,13	29,96± 0,30*	3,75± 0,01	13,07± 0,10*	5,49± 0,04**	29,27± 0,48***	2,5± 0,07***

Примечание. \*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001 в сравнении с Бенгальской породой.

Минимальные требования к деконсервированной сперме других видов животных (например, лошади) прописаны на уровне не менее 25 % подвижности спермиев после оттаивания и не менее 2,5 часов переживаемости в суховоздушном термостате при температуре тела каждого вида животного. Подобный уровень проходят все обследованные породы котов (кроме Персидской), начиная с самцов породы Сфинкс – более 29 % подвижности и 2,5 часа переживаемости спермиев. Однако количество повреждающих биологические мембраны агентов диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) у котов породы Сфинкс было на среднем уровне в

сравнении с другими породами – 13,07 мкМ/л и 5,49 нМ/мл соответственно. В то же время активность СОД, ГПО и каталазы была на сопоставимом, с другими породами, уровне.

Лучшая физиологическая активность антиоксидантной системы установлена нами у котов Бенгальской породы. На этом фоне у них наблюдалась лучшая криорезистентность спермы. Подвижность спермиев после оттаивания у котов Бенгальской породы была более 37 %, что на 3,41 % выше, чем у Британской породы, на 1,53 % – чем у Европейской породы, на 3,92 % (P<0,05) – чем у породы Мейн-кун, на 15,62 % (P<0,001) – чем у Персидской породы, на 4,89 % (P<0,01) –

чем у Русской голубой породы, на 4,84 % ( $P < 0,01$ ) – чем у Сибирской породы и на 8,35 % – чем у котов породы Сфинкс.

Активность каталазы, которая нейтрализует перекиси, на более высоком уровне была установлена у котов Бенгальской породы, что на 8,55 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,01$ ) чем у котов Британской породы, на 11,54 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,01$ ) чем у Европейской породы, на 10,05 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,01$ ) чем у Мейн-кун, на 1,13 мМ/мин/мл больше чем у Персидской породы, на 7,2 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,01$ ) чем у Русской голубой породы, на 12,44 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,001$ ) чем у Сибирской породы и на 6,6 мМ/мин/мл больше ( $P < 0,05$ ) чем у породы Сфинкс.

Следующей важной физиологической характеристикой криорезистентности спермы является переживаемость спермиев при температуре 38 °С в суховоздушном термостате. Чем дольше спермии выживают вне организма, тем выше вероятность результативного оплодотворения внутри организма, так как в половых путях самки спермии смогут пережить более длительное время из-за более благоприятных условий. Переживаемость спермиев в термостате была наибольшей у котов Бенгальской породы – более 4 часов, что дольше на 0,35 часа ( $P < 0,05$ ) чем у Британской породы, на 1,81 часа ( $P < 0,001$ ) – чем у Европейской породы, на 0,88 часа ( $P < 0,01$ ) – чем у породы Мейн-кун, на 2,01 часа ( $P < 0,001$ ) – чем у Персидской породы, на 0,75 часа ( $P < 0,01$ ) – чем у котов Русской голубой породы, на 0,82 часа ( $P < 0,01$ ) – чем у Сибирской породы и на 1,73 часа ( $P < 0,001$ ) чем у котов породы Сфинкс.

Таким образом, показано, что активность ферментов антиоксидантной защиты и повышение уровня ДК и МДА способствует снижению физиологической способности спермиев котов выдерживать процесс замораживания-оттаивания. При несколько большем количестве конечных продуктов перекисного окисления липидов физиологические характеристики спермы котов Сибирской породы могут быть на сопоставимом уровне или даже лучше, чем

у Русской голубой породы. Это указывает на наличие породных особенностей чувствительности спермиев к негативному действию функциональной недостаточности антиоксидантной системы у котов российской селекции.

Анализ корреляционных связей антиоксидантной системы с криорезистентностью спермы котов показал, что коэффициент корреляции СОД с подвижностью спермы после оттаивания составляет 0,05, а с выживаемостью спермиев 0,034. Коэффициент корреляции каталазы с подвижностью спермы после оттаивания составляет 0,21 ( $P < 0,001$ ), а с выживаемостью спермиев 0,28 ( $P < 0,001$ ); это означает, что чем выше активность каталазы, тем лучше криорезистентность спермы у котов. Коэффициент корреляции ГПО с подвижностью и выживаемостью спермы после оттаивания составляет 0,55 ( $P < 0,001$ ); это означает, что ГПО сильнее влияет на криорезистентность спермы котов, чем каталаза. Коэффициент корреляции ДК с подвижностью спермы после оттаивания составляет минус 0,39 ( $P < 0,001$ ), а с выживаемостью минус 0,46 ( $P < 0,001$ ). Коэффициент корреляции МДК с подвижностью спермы после оттаивания составляет минус 0,45 ( $P < 0,001$ ), а с выживаемостью минус 0,55 ( $P < 0,001$ ). Отрицательные корреляционные связи означают то, что при увеличении значений ДК и МДА физиологические характеристики спермы будут ухудшаться.

Степень влияния породного фактора на функциональное состояние ферментов антиоксидантной защиты в сперме котов составил: 28,4 % ( $P < 0,001$ ) на активность СОД; 49,6 % ( $P < 0,001$ ) на активность каталазы; 45,2 % ( $P < 0,001$ ) на активность ГПО. Степень влияния породного фактора на уровень конечных продуктов перекисного окисления липидов составил: 53 % ( $P < 0,001$ ) на количество ДК и 63% ( $P < 0,001$ ) на количество МДА в сперме.

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что лучшая физиологическая активность антиоксидантной системы установлена нами у котов Бенгальской породы. На этом фоне у них наблюдалась лучшая

криорезистентность спермы. Подвижность спермиев после оттаивания у котов Бенгальской породы была более 37 %, что на 3,41 % выше, чем у Британской породы, на 1,53 % – чем у Европейской породы, на 3,92 % ( $P<0,05$ ) – чем у породы Мейн-кун, на 15,62 % ( $P<0,001$ ) – чем у Персидской породы, на 4,89 % ( $P<0,01$ ) – чем у Русской голубой породы, на 4,84 % ( $P<0,01$ ) – чем у Сибирской породы и на 8,35 % – чем у котов породы Сфинкс. Переживаемость спермиев в термостате была наибольшей у котов Бенгальской породы – более 4 часов, что дольше на 0,35 часа ( $P<0,05$ ) чем у Британской породы, на 1,81 часа ( $P<0,001$ ) – чем у Европейской породы, на 0,88 часа ( $P<0,01$ ) – чем у породы Мейн-кун, на 2,01 часа ( $P<0,001$ ) – чем у Персидской породы, на 0,75 часа ( $P<0,01$ ) – чем у котов Русской голубой породы, на 0,82 часа ( $P<0,01$ ) – чем у Сибирской породы и на 1,73 часа ( $P<0,001$ ) чем у котов породы Сфинкс. При несколько большем количестве конечных продуктов перекисного окисления липидов физиологические характеристики спермы котов Сибирской породы могут быть на сопоставимом уровне или даже лучше, чем у Русской голубой породы. Это указывает на наличие породных особенностей чувствительности спермиев к негативному действию функциональной недостаточности антиоксидантной системы у котов российской селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Амстиславский, С. Я. Криоконсервация эпидидимального семени домашнего кота / С. Я. Амстиславский, Е. Ю. Брусенцев, В. И. Мокроусова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – № 21(6). – С. 646-650. doi:10.18699/VJ17.281.

2. Ивакина, С. Р. Физиологические особенности нативной спермы котов различных пород / С. Р. Ивакина, А. В. Ткачев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 328-332.

3. Кузьмина, Н. В. Антиоксидантная защита и выживание спермиев при разной кислородной нагрузке в эякулятах быков / Н. В. Кузьмина // Биология тварин. – 2011. – Т. 13, № 1-2. – С. 119-123. – EDN RKUVUB.

4. Миролюбов, М. Г. Искусственное осеменение собак / М. Г. Миролюбов, В. В. Иванов, Р. Х. Равилов // Методические рекомендации для ветеринарных врачей и студентов, обучающихся по специализации: «Патология мелких домашних животных». Казань, 2003. – 23 с.

5. Ткачев, А. В. Эффективность модификации технологии криоконсервирования спермы жеребцов для замораживания эякулятов хряков / А. В. Ткачев, А. А. Евсюкова, А. Д. Фрундина // Материалы XXIII международной научно-производственной конференции. – Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. – 2019. – С. 61-62. – EDN SEBSGD.

6. Guzel, M. Serum sialic acids, total antioxidant capacity, and adenosine deaminase activity in cattle theileriosis and anaplasmosis / M. Guzel, T.K. Askar, G. Kaya, E. Atakisi // The Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. – 2008. – V. 52. – P. 227-230.

7. Davies, K. J. Oxidative stress, antioxidant defenses and damage removal, repair and replacement systems / K. J. Davies // IUBMB Life. – 2000. – V. 50. – P. 279-289.

8. Kankofer, M. Total antioxidant capacity of bovine spontaneously released and retained placenta / M. Kankofer, J. Lipko, S. Zdunczyk // Pathophysiology. – 2005. – V. 11. – P. 215-219.

9. Plasma nitric oxide concentrations and erythrocyte arginase activities in lambs with contagious ecthyma / F.M. Kandemir, M. Issi, F. Benzer, Y. Gul [et al.] // Revue Medecine Veterinaire. – 2011. – V.162. – P. 275-278.

10. Relationship between canine distemper and oxidative stress in dogs / A. Karadeniz, B. Hanedan, M. Cemek, M.K. Borku // Revue Medecine Veterinaire. – 2008. – V. 159. – P. 462-467.

11. Webb, C. B. Effects of an oral superoxide dismutase enzyme supplementation on indices of oxidative stress, proviral load, and CD4:CD8 ratios in asymptomatic FIV-infected cats / C. B. Webb, T. L. Lehman, K. W. Mc Cord // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2008. – V.10. – P. 423-430.



## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КОТОВ РАЗНЫХ ПОРОД В СВЯЗИ С КРИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ СПЕРМЫ

Петряева А.В., Ткачев А.В., Ткачева О.Л.  
Резюме

В статье приведены результаты изучения физиологических особенностей антиоксидантной системы спермы котов разных пород в связи с криорезистентностью их эякулятов. Исследование выполняли с 2017 по 2022 гг. в Центре ветеринарной инновационной медицины РУДН (г. Москва), в ветеринарной клинике ООО «Биоконтроль» (г. Москва), в ветеринарной клинике при РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва). В работе было использовано 145 половозрелых котов в возрасте от 2 до 8 лет, которые принадлежали к 8 различным породам. Лучшая физиологическая активность антиоксидантной системы установлена нами у котов Бенгальской породы. На этом фоне у них наблюдалась лучшая криорезистентность спермы. Подвижность спермиев после оттаивания у котов Бенгальской породы была более 37 %, что на 3,41 % выше, чем у Британской породы, на 1,53 % – чем у Европейской породы, на 3,92 % ( $P<0,05$ ) – чем у породы Мейн-кун, на 15,62 % ( $P<0,001$ ) – чем у Персидской породы, на 4,89 % ( $P<0,01$ ) – чем у Русской голубой породы, на 4,84 % ( $P<0,01$ ) – чем у Сибирской породы и на 8,35 % – чем у котов породы Сфинкс.

## PHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM OF DIFFERENT BREEDS CATS IN CONNECTION WITH THE CRYORESISTANCE OF SPERM

Petryaeva A.V., Tkachev A.V., Tkacheva O.L.  
Summary

The article studies the physiological features of the antioxidant system of cat's sperm of different breeds in connection with the cryoresistance of their ejaculates. The study was carried out from 2017 to 2022 at the Center for Veterinary Innovative Medicine of the RUDN (Moscow), at the veterinary clinic of LLC "Biocontrol" (Moscow), at the veterinary clinic at the K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Academy (Moscow). 145 mature cats aged 2 to 8 years, which belonged to 8 different breeds, were used in the work. The best physiological activity of the antioxidant system was established by us in Bengali cats. Against this background, they had the best cryoresistance of sperm. Sperm motility after thawing in Bengal cats was more than 37 %, which is 3.41 % more than in the British breed, 1.53 % more than in the European breed, 3.92 % ( $P<0.05$ ) more than in the Maine Coon breed, 15.62 % ( $P<0.001$ ) more than in Persian breed, 4.89 % ( $P<0.01$ ) – than the Russian blue breed, 4.84 % ( $P<0.01$ ) – than the Siberian breed and 8.35% – than the cats of the Sphinx breed.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА «ХЕЛАВИТ А» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ КОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Полковниченко Петр.А.<sup>1</sup> – к.вет.н., Полковниченко Павел.А.<sup>1</sup> – к.вет.н.,  
Ларина Ю.В.<sup>2</sup> – д.вет.н.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** паразитовидные железы, дефицит йода, корма смесь, коровы  
**Keywords:** thyroid gland, iodine deficiency, feed, cows

Астраханская область – регион с экстремальными климатическими условиями. Его отличие – резкая континентальность, а также недостаточное содержание йода, в некоторых районах селена, кобальта, меди, цинка. При этом бора и кальция в основных компонентах наземных экосистем – в избытке. На фоне этого у многих жителей области и животных наблюдается нарушение важных функций организма, возникают определенные патологические состояния, например, гипотиреоз и гипомикроэлементоз. Незначительный уровень содержания йода в среде отмечается в распоряжении Правительства Астраханской области №52-Пр. от 06.03.2009 г. «О профилактике йоддефицитных заболеваний на территории Астраханской области». В последние годы в регионе регистрируется рост количества заболеваний щитовидной железы у людей и животных, а протекают они гораздо тяжелее. Такие данные зафиксированы, в частности, в рамках эпидемиологических исследований йоддефицитных заболеваний проекта «Тиромобиль». Его проводили эндокринологи научного центра РАМН [7]. При этом ветеринарные специалисты каждый год выявляют большое количество патологий щитовидной железы у животных. Самым распространенным состоянием является гипотиреоз. Среди эндемической патологии у крупного рогатого скота он занимает одно из

лидирующих мест [4].

Гипотиреоз является одной из ведущих причин появления яловости у коров, агалактии у свиноматок. Что касается птиц – то в данном случае он приводит к снижению яйценоскости [10]. Таким образом, у всех животных и птиц гипотериоз приводит к снижению продуктивных и репродуктивных функций [2]. Гипотиреоз необходимо корректировать лечением в том случае, когда концентрация тироксина в сыворотке крови животных ниже 40-50 нМ/л [1].

Один из важных и активно исследуемых сейчас микроэлементов – это селен. Его низкий уровень в плазме крови, согласно ряду исследований, связан с повышенным риском развития аутоиммунных заболеваний щитовидной железы [8]. Указанный элемент принимает участие в дейодировании тиреоидных гормонов. Так, во многих научных работах по изучению крупного, мелкого рогатого скота и птиц указывается, что сочетание дефицита селена и йода приводит к ещё более выраженному гипотиреозу, чем недостаток только йода [6]. А высокий уровень кальция в крови приводит к снижению уровня йода, что впоследствии вызывает патологические изменения паразитовидной железы.

Дефицит цинка в рационе крупного рогатого скота приводит к паракератозу – поражению кожи и нарушению обмена веществ [5]. Всасывание питательных веществ значительно ухудшается, а у

жвачных животных это вызывает снижение пищеварительной функции. Недостаток цинка в организме можно определить по следующим признакам – это замедление роста, затвердение суставов, снижение репродуктивных показателей, повышение слюноотделения.

Нехватка кобальта (гипокобальтоз) в организме коров отличается нарушением эритропоэза и белкового обмена, костной дистрофией и истощением. При недостатке кобальта у крупного рогатого скота снижается синтез витамина В12 [3, 9]. Это ведет к нарушению обменных процессов в организме и снижению продуктивности (уменьшение количества удоя).

#### **Материал и методы исследований.**

Объект данного исследования – 10 бычков в возрасте 5-9 месяцев. Важно отметить, что они выращивались в Володарском и Камызякском районах Астраханской области, а в сыворотке крови отмечено дефицитное содержание тироксина.

Гистологический анализ щитовидной железы выполнялся по общепринятым методам с окраской гематоксилин – эозином и Ван-Гизон. Препараты щитовидной железы изучались под микроскопом Olympus SZX7, с его же помощью выполнены гистологические срезы. Биохимический анализ крови был проведен на аппарате Mindray BS-480.

#### **Результат исследований.**

Паращитовидная железа состоит из отдельных фолликулов разной величины и формы (последняя в основном удлинённая) (Рисунок 1). Между этими фолликулами расположено довольно небольшое количество ретикулярной ткани, насыщенной кровеносными сосудами. Полости фолликулов, отграниченные эпителием, заполнены коллоидом (белковым веществом).

На препаратах коллоид имел вид гомогенной массы, выполняющей полость фолликула (Рисунок 2).

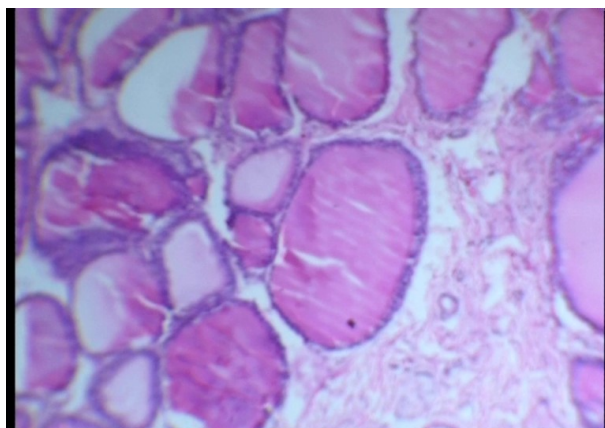


Рисунок 1 – Щитовидная железы бычка 9 месяцев. Увеличенный фолликул

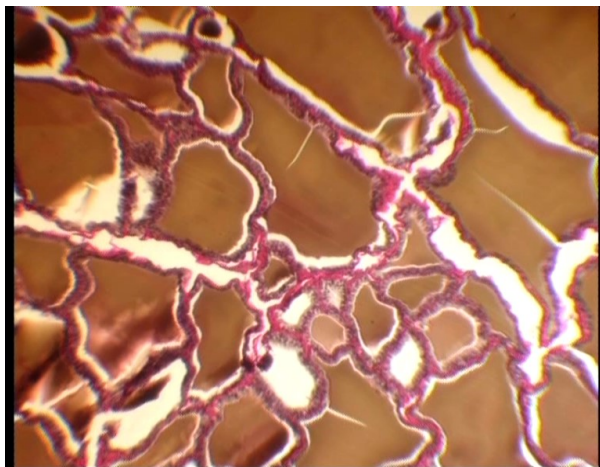


Рисунок 2 – Щитовидная железа бычка 7 месяцев. Фолликулы различной величины и формы

Гипофункция (состояние невысокой активности) характеризовалось рядом признаков: значительная часть фолликулов была довольно крупных размеров; эпителий был низким, кубическим или плоским; а вот митозы в эпителиальных клетках отсутствовали. Коллоид, в свою очередь, оказался густым, почти не вакуализированным. Он хорошо окрашивался как кислыми, так и основными красками. Таким образом, аккумуляция коллоида проходит неравномерно, часть фолликулов сильно растянута, а остальные – маленькие и содержат мелкие разрастания из гиперплазированных клеток.

Аккумуляция коллоид приводит к уплотнению железы, имеющей в разрезе желатиноподобный вид (это называется коллоидный зоб или диффузный нетоксический зоб). Функция железы при данной форме зоба, как правило, не нарушена. Но болезнь может развиваться при недостаточной потребности в гормонах щитовидной железы, которая в свою очередь инициирует выброс тиротропина (гормона гипофиза). Следствием этого процесса становится увеличение щитовидной железы, разрастание узлов и их диффузные изменения.

Выше мы говорили о том, что недостаток йода и селена – это ведущая причина возникновения эндемического зоба. На появление этого дефицита в организме непосредственно влияют экзогенные и эндогенные условия, которые способствуют перерастанию эндемического зоба в реальное заболевание. Материалы изучения естественной резистентности при недостатке йода и селена должны быть фундаментальной физиолого-биогеохимической основой для создания научно-доказанной системы выращивания, профилактики зубной болезни и лечения животных Нижней Волги. Мы исследовали физиологическое состояние крупного рогатого скота при дефиците йода, селена, цинка и кобальта после лечения животных микроэлементным препаратом «ХЕЛАВИТ А».

«Хелавит А» – это добавка кормовая минеральная для обогащения рационов сельскохозяйственных животных микроэлементами с целью повышения продуктивности. В 1 л препарата, согласно инструкции, содержится, г: железа – 20,0; марганца – 14,0; меди – 2,0; цинка – 18,0; кобальта – 0,24; селена – 0,22; йода – 0,52. Форма у данных микроэлементов доступная, что способствует эффективному усвоению организмом.

В ходе работы мы выполнили сравнительный анализ изменения физиолого-биохимических показателей сыворотки крови, факторов естественной резистентности, а также содержания тироксина в сыворотке крови крупного рогатого скота. В рамках исследования коров разделили на две группы: первая, адаптированная, была контрольной, а вторая – опытная, здесь показатели тироксина и микроэлементного состава в сыворотке крови были ниже физиологической нормы. Коровам из второй группы вводили препарат «Хелавит А» (10 мл на голову) путём добавления в кормовую смесь раз в сутки в течение 10 дней. Для гематологического исследования кровь из яремной вены брали до начала опыта утром натощак, а затем на 1, 3, 5, 7, 10 сутки.

Изучая форменные элементы крови животных, мы выявили у коров в опытной группе повышенный уровень лейкоцитов. Наиболее выражено это было в первые сутки опыта: с  $3,59 \pm 0,74$  тыс./мкл; 10 /л до  $5,63 \pm 2,00$  тыс. мкл; 10 /л. Далее этот показатель был в пределах нормы. Кроме того, нами было зафиксировано снижение уровня гемоглобина с  $12,9 \pm 0,6$  г/100 мл до  $10,02 \pm 0,4$  г/100 мл (1-е и 2-е сутки опыта) при одновременном увеличении ( $P < 0,05$ ) количества эритроцитов с  $9,21 \pm 0,27$  до  $11,27 \pm 0,38$  млн/мкл; 10 /л (1-е сутки опыта). Отмечено также увеличение количества лимфоцитов и моноцитов до физиологической нормы, что свидетельствует о повышении защитных сил организма.

Полученные данные говорят о положительном влиянии активизации щитовидной железы на гемопоз.

Подчеркнём: даже однократное использование «Хелавита А» способствовало восстановлению физиолого-биохимических показателей сыворотки крови животных. Например, показатель резервной щелочности крови увеличился в 1,22 раза, а к седьмым суткам окончательно пришёл в норму. Замечено

также небольшое увеличение уровня глюкозы в сыворотке крови коров из опытной группы. Через сутки после начала исследования её уровень был  $3,43 \pm 0,08$  ммоль/л. Затем он находился в пределах физиологической нормы (Таблица 1).

Таблица 1 – Показатели крови у крупного рогатого скота под влиянием препарата «Хелавит А»

Наименование параметров	Исходные данные	1 сутки опыта	3 сутки опыта	5 сутки опыта	7 сутки опыта	10 сутки опыта
Каротин мг/л	0,07±0,01	0,066±0,7	0,09±0,06	0,11±0,012	0,11±0,1	0,21±0,01
Общий белок г/100 мл	7,59±0,1	7,62±0,17	7,57±0,17	7,63±0,15	7,7±1,1	7,7±1,3
Резервная щелочность плазмы, об.% CO <sub>2</sub>	37,4±3,76	45±2,7	46,65±2,2	47,97±1,59	50,49±1,49	50,5±1,22
Кальций общий в сыворотке: мг/100мл.	14,41±0,90	12,84±0,68	10,96±0,68	11,11±0,54	11,07±0,47	11,2±0,3
Фосфор неорг. в сыворотке: мг/100 мл.	4,8±0,43	4,74±0,33	5,08±0,37	4,75±0,23	4,9±0,20	4,53±0,3
Сахар общий: моль/л.	0,816±0,20	3,43±0,08	2,56±0,27	2,42±0,28	2,38±0,27	2,30±0,18
Тироксин нМ/л	29,07±2,1	48,7±0,5	56,01±0,1	56,3±0,4	57,1±1,6	56,63±1,5
Бактериальная активность %	46,6±0,5	-	-	-	-	49,5±1,6

Кроме того, мы исследовали бактерицидную активность сыворотки крови коров. У животных из первой группы она варьировала от  $45,8 \pm 1,02$  % до  $46,6 \pm 0,5$  %. В сыворотке крови коров второй группы в начале исследования этот показатель составлял  $46,6 \pm 0,5$  %, а уже к 10 дню вырос до  $49,5 \pm 1,6$  %, то есть превысил фоновый уровень на 6 % ( $P < 0,05$ ) – это практически соответствует среднему уровню бактерицидной активности адаптированных к недостатку йода животных в Астраханской области. Уровень тироксина в сыворотке крови контрольной группы варьировал от  $32,03 \pm 2,3$  нМ/л до  $33,5 \pm 1,78$  нМ/л (не достигал нижнего порога нормы). Введение препарата «Хелавит А» способствовало активизации функции щитовидной железы и увеличению концентрации тироксина к 10 дню опыта почти в 2 раза. Активность выработки гормона отмечена в первые

сутки исследования, именно тогда она превысила фоновый показатель в 1,67 раз ( $P < 0,05$ ) и тенденция к повышению сохранялась. Максимальный уровень тироксина был зафиксирован на 7 сутки эксперимента: он составил  $57,1 \pm 1,6$  нМ/л и в дальнейшем оставался в норме. Содержание кальция в крови у коров опытной группы уменьшалось ( $P < 0,05$ ). Это привело к нормализации физиологического кальциево-фосфорного отношения. Так, на 10 сутки нашего опыта оно составило 2,5:1. Употребление животными микроэлементного йодсодержащего препарата привело к уменьшению уровня каротина в крови у всех подопытных коров.

Остальные биохимические показатели крови опытных коров за время эксперимента выросли и приблизились к физиологической норме (Таблица 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели крови у коров

Биохимические показатели	Исходные данные опыта	Опытная группа, 5 день опыта	Опытная группа, 10 день опыта
Селен, мкг/л	95,762±0,05	134,783±0,07	156,890±0,05
Цинк, мкг/л	1088,880±0,03	1098,684±0,03	1150,821±0,04
Кобальт, мкг/л	0,200±0,05	5,203±0,027	17,356±0,1

Так, уровень селена в крови у животных в начале опыта был в дефиците. Но уже к пятому дню он значительно вырос, а к завершению эксперимента достиг нормальных показателей. То же касается цинка и кобальта. Стоит заметить, что уровень кобальта до начала введения препарата «Хелавит А» был критически низким. Однако, благодаря добавке, к 10-му дню опыта это значение выросло в 17 раз и почти достигло нормы.

**Заключение.** Можно сделать вывод, что использование 10 мл препарата «Хелавит А» способствовало стимуляции процесса гемопоэза. Это доказывают полученные в ходе нашего эксперимента данные о содержании форменных элементов крови подопытных животных, а также окислительно-восстановительных процессов в организме. Введение вместе с кормом данного лекарства активизировало защитные силы и улучшило показатели естественной физиологической резистентности организма коров. Кроме того, «Хелавит А» привел в норму уровень тироксина, улучшились продуктивные и репродуктивные показатели. Считаем, что позитивное воздействие препарата «Хелавит А» на физиолого-биохимические параметры крови и щитовидную железу важно для процесса адаптации животных к низкому уровню йода, цинка, кобальта, селена на территории Нижней Волги.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов, П. П. Влияние некоторых йодсодержащих препаратов на содержание тироксина и трийодтиронина в сыворотке крови у крупного рогатого скота / П. П. Абрамов // Материалы 3-й конференции по учебно-методической, воспитательной и научно-практической работе академии; в 3-х частях. – М: ФГОУ ВПОМ АВМиБ им. Скрябина. – 2006. – Ч.Г. – С.76-79.

2. Белоусов, В. И. Биогеохимические эндемии. Гипотиреоз / В. И. Белоусов, О. Н. Виткова, Н. Г. Матрешина // Ветеринарный консультант. – 2002. – С. 8-11.

3. Блинов, П. Н. Лабораторные исследования в ветеринарии / П. Н. Блинов, В. Я. Антонов. М.: Колос. – 1986. – 647 с.

4. Войнар, В. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / В. И. Войнар // М.: Высшая школа, 1960. – 240 с.

5. Гундарева, А. Н. Миграция микроэлементов в почвах Астраханской области / А. Н. Гундарева, Э. И. Мелякина, О. Н. Бичарова // Материалы международной научно-практической конференции: «Природопользование в аграрных регионах России». – 2006. – С. 641-646.

6. Дедов, И. И. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России / И. И. Дедов // Проблемы эндокринологии. – 2005. – № 6. – С. 3-7.

7. Дедов, И. И. Результаты эпидемиологических исследований в рамках проекта «Тиромобиль» / И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко // Проблемы эндокринологии. – 2005. – № 5. – С. 32-36.

8. Денисенко, В. Н. Эндемический зоб крупного рогатого скота. / В. Н. Денисенко, П. П. Абрамов // Материалы Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 85-летию МГАВМиБ им. Скрябина. – 2004. – Ч.2. – С. 265-267.

9. Денисенко, В. Н. Эндемический зоб у телят в условиях Московской области / В. Н. Денисенко, П. П. Абрамов // Ветеринария. – 2005. – № 6. – С. 48-49.

10. Микроэлементный статус зааненских белых немецких улучшенных коз как один из показателей комплексной диагностики гипомикроэлементоза / П. А. Полковниченко, А. П. Полковниченко, Д. В. Воробьев, В. И. Воробьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(60). – С. 199-202.

# ВОЗДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА «ХЕЛАВИТ А» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ КОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Полковниченко Петр.А., Полковниченко Павел.А., Ларина Ю.В.

## Резюме

Изучено состояние щитовидной железы у молодняка крупного рогатого скота в условиях дефицита йода, селена, кобальта, цинка в Астраханской области. Проведен гистологический анализ и дана характеристика состояния гипофункции железы. В работе представлены результаты биохимических исследований сыворотки крови коров голштино-фризской породы разных возрастных групп, в частности, – гормонов щитовидной железы. Кроме того, разработан и предложен метод коррекции гипотиреоза и гипомикроэлементоза указанных выше элементов. Наши исследования позволяют предполагать, что в кормах и воде Астраханской области отмечается низкий уровень содержания йода, селена, кобальта, цинка. Полученные данные необходимы для создания биогеохимической парадигмы йодного-селено-цинко-кобальтовой недостаточности на территории Нижней Волги, разработки способов и методов профилактики и лечения зобной болезни и гипомикроэлементоза у голштино-фризской породы коров.

## IMPACT OF THE MICROELEMENT COMPLEX "HELAVIT A" ON THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE HOLSTEIN-FRISSIAN BREED OF COWS IN THE LOWER VOLGA TERRITORY

Polkovnichenko P.A., Polkovnichenko P.A., Larina Yu.V.

## Summary

The state of the thyroid gland in young cattle under conditions of iodine, selenium, cobalt, zinc deficiency in the Astrakhan region was studied. A histological analysis was carried out and a description of the state of gland hypofunction was given. We present the results of biochemical studies of blood serum of Holstein-Friesian cows of different age groups, in particular, thyroid hormones. A method for correcting hypothyroidism and hypomicroelementosis of the above elements has been developed and proposed. Our research suggests that in the feed and water of the Astrakhan region there is a low content of iodine, selenium, cobalt, zinc. The obtained data are necessary to create a biogeochemical paradigm of iodine-seleno-zinc-cobalt deficiency in the territory of the Lower Volga, to develop methods and methods for the prevention and treatment of goiter and hypomicroelementosis in Holstein-Friesian breed of cows.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНЫМИ, КАК МЕТОД СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Сабирьянов А.Ф.<sup>1,2</sup> – к.вет.н., доцент, Никитин И.Н.<sup>3</sup> – д.вет.н., профессор,  
Нурғалиев Ф.М.<sup>3</sup> – к.вет.н., доцент

<sup>1</sup>Комитет ветеринарии Республики Марий Эл

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** Национальный рейтинг, инвестиционный климат, риски, эффективность государственного контроля, инфекционные болезни

**Keywords:** National rating, investment climate, risks, effectiveness of state control (supervision), infectious diseases

В 2022 году Министерство экономического развития Российской Федерации разработало Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах Российской Федерации, который стал руководящим документом, для органов государственной и исполнительной власти субъектов РФ.

**Материал и методы исследований.** В целях реализации требований статьи 8 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» разработан План мероприятий по улучшению значений показателей Национального рейтинга состояния инвестиционного климата в Республике Марий Эл которым установлены принципы стимулирования добросовестного соблюдения обязательных требований и проведение профилактических мероприятий, направленных на снижение риска причинения вреда (ущерба), являющимися приоритетным по отношению к проведению контрольных (надзорных) мероприятий.

Материалом для исследования являются результаты деятельности Комитета ветеринарии Республики Марий Эл по осуществлению регионального государственного контроля (надзора) в области обращения с животными за 2020 –

2022 годы, а также расчет и анализ эффективности его проведения, с учетом Национального рейтинга состояния инвестиционного климата в Республике Марий Эл.

Основным методом исследования является структурный и системный анализ надлежащего исполнения требований федерального законодательства и законодательства Республики Марий Эл в области обращения с животными.

**Результат исследований.** В соответствии с Национальным рейтингом региональным Министерством экономического развития, промышленности и торговли Республики Марий Эл разработан План мероприятий по улучшению значений показателей Национального рейтинга состояния инвестиционного климата.

По состоянию на 1 ноября 2022 г. на территории Республики Марий Эл деятельность в сфере обращения с животными, отлов животных без владельцев, их немедленную транспортировку в приют для животных, содержание и проведение обязательных ветеринарных мероприятий в отношении животных без владельцев и животных, от права собственности на которых владельцы отказались, возврат животных без владельцев на прежнее место обитания, либо их пристрой новым владельцам,



осуществляют 6 организаций и 11 индивидуальных предпринимателей.

При расчете нижеследующих показателей применена методика, определенная параметризацией национального рейтинга согласно методологии 2022 года (текущая параметризация по направлению «Б») – «институты для бизнеса», прилагаемая к

письму Министерства промышленности, экономического развития и торговли Республики Марий Эл от 5 августа 2022 г. № 04-6329 в результате которых получены следующие результаты: Б 2.2. Среднее количество контрольных (надзорных) мероприятий в год (шт./год) – 0,23; применена формула, разработанная Агентством стратегических инициатив:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{Количество контрольно – надзорных мероприятий}}{n} \right)_i}{n}$$

где установлены следующие значения данной формулы:  $\Sigma^i$  - общее количество контрольно-надзорных мероприятий (проверок, административных расследований, допросов, опросов и других юридически значимых мер) в отношении респондента  $i$  - общее количество федеральных, региональных и муниципальных контрольно-надзорных мероприятий (проверок, административных расследований, допросов, опросов и других юридически значимых мер) в отношении одного респондента  $i$ , включая мероприятия, связанные с проверками контрагентов.

Дополнительно для целей углубленного анализа собираются данные по уровню контроля (надзора) (федеральный, региональный, муниципальный), органам КНД, проводившим проверку, факту использования проверочных листов при проверках, фактам нарушения порядка проведения контрольно-надзорных

мероприятий и методам административного давления (получение разрешительных документов, блокировка расчетных счетов и прочее).  $i=1..n$  – респонденты

Б 2.3. Доля компаний, столкнувшихся с давлением со стороны органов власти или естественных монополий (%), – 0 %, применена формула, разработанная Агентством стратегических инициатив: количество компаний, столкнувшихся со случаями коррупции со стороны органов власти или естественных монополий в течении последних 12 месяцев / количество прошенных компаний.

Б 2.4. Удовлетворенность предпринимателей удобством и понятностью прохождения контрольных - надзорных мероприятий (средний бал) – 0,05 (100 % из общего числа проверенных контролируемых лиц за истекший период 2022 года), применена формула, разработанная Агентством стратегических инициатив:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m (\text{Оценка по критерию})_j / m)_i}{n}$$

где были применены следующие критерии и значения: Критерии удовлетворенности:

1) возможность и качество реализации отправления документов через порталы надзорных органов;

2) наличие требований для отправляемых электронных документов на порталах надзорных органов (с

подробными пояснениями в формате видео);

3) сроки рассмотрения документов и завершение последнего мероприятия КНД, их влияние на хозяйственную деятельность ЮЛ.

Дополнительно для целей углубленного анализа собирались данные по органам КНД, проводившим проверку

по следующим значениям.

Шкала оценки критериев 1 и 2: 0 – отсутствие либо технически некорректная работа раздела портала; 1- наличие раздела портала, но несоответствие/неполное соответствие информации критерию по содержанию; 2 -наличие раздела портала и полное соответствие критерию по содержанию.

Шкала оценки критерия 3: 0 – проверка сказалась на ведении хозяйственной деятельности, 1 – существенного влияния не оказало, 2 – проверка не отразилась на деятельности организации  $i=1...n$  – респонденты;  $j=1..m$  – критерии удовлетворенности.

Б 2.5 Доля предупреждений от общего числа наказаний (%) – по результатам 4 контрольных (надзорных) мероприятий, проведенных за истекший период 2022 года в отношении контролируемых лиц, выдано 4 предписания об устранении выявленных нарушений.

Административная ответственность за нарушение обязательных требований в области обращения с животными в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях не предусмотрена, в связи с чем, предупреждения в отношении указанных контролируемых лиц не выносились.

В отношении контролируемых лиц (индивидуальных предпринимателей) в указанный период в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10 марта 2022 г. № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля» внесено 2 предостережения о недопустимости нарушений обязательных требований, а также 14 предостережений в отношении граждан (владельцев домашних животных).

Б 2.6. Доля организаций и индивидуальных предпринимателей, подвергнутых контролю и надзору, от общего числа подконтрольных (%) – 0,23 %.

При этом, необходимо отметить, что на территории Республики Марий Эл за

2022 год было выявлено 3 эпизоотических очага особо опасной заразной болезни, общей для человека и животных – бешенства на территории Волжского и Медведевского муниципальных районов, а также городского округа «Город Йошкар-Ола», тогда как в 2021 году был выявлен 1 эпизоотический очаг бешенства на территории Мари-Турекского муниципального района Республики Марий Эл.

Увеличение количества эпизоотических очагов бешенства среди животных в 2022 году по сравнению с 2021 годом отмечено в связи с тем, что природная очаговость данной инфекции может быть распространена в связи с увеличением миграции диких лис, а также количества грызунов, являющихся резервуаром инфекции, обитающих в дикой природе (лесах), расположенных на территориях указанных выше муниципальных районов.

**Заключение.** Деятельность Комитета ветеринарии Республики Марий Эл по осуществлению регионального государственного контроля (надзора) в области обращения с животными на территории Республики Марий Эл является эффективной в связи с соблюдением федерального законодательства в области государственного контроля (надзора), а также постановления Правительства Российской Федерации от 10 марта 2022 г. № 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля».

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Добролюбова, Е. И. Оценка результативности и эффективности / В. Н. Южакова, Е. И. Добролюбова // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2015. – № 4. – С. 41-64.

2. Тарасов, А. М. К вопросу об эффективности государственного контроля / А. М. Тарасов // Труды Академии управления МВД России. – 2020. – № 3 (55). – С. 140-147.

3. Усманова, Д. Р. О совершенствовании государственного и муниципального контроля (надзора) в

Российской Федерации / Д. Р. Усманова // Правовое государство. Теория и практика. – 2015. – № 3 (41). – С. 74-76.

4. Шепелев, Д. В. Проблемы повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации в контексте реализации функции государства / Д. В. Шепелев // Право и государство: теория и практика. – 2019. – С. 57-60.

5. Методические рекомендации по реализации органами государственного контроля (надзора) Российской Федерации, органами государственного контроля (надзора) субъектов Российской Федерации и органами муниципального контроля мер, направленных на повышение результативности и эффективности осуществляемых ими в рамках контрольно-

надзорной деятельности проверок, утвержденные протоколом заседания Правительственной комиссии по проведению административной реформы от 9 июня 2016 года № 142 (пункт 2, раздел IV) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/556522404>; дата обращения: 24.04.2023.

6. Хисамутдинов, А. Г. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / А. Г. Хисамутдинов, Д. Н. Мингалева, Р. Х. Равилов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 211-217.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНЫМИ, КАК МЕТОД СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Сабирьянов А.Ф., Никитин И.Н., Нурғалиев Ф.М.  
Резюме

В статье представлены результаты осуществления регионального контроля (надзора) в сфере обращения с животными со стороны Комитета ветеринарии Республики Марий Эл, который обеспечивает сокращение риска возникновения и распространения особо опасных болезней животных.

## IMPROVEMENT OF STATE CONTROL (SUPERVISION) IN THE FIELD OF HANDLING ANIMALS AS A METHOD OF REDUCING THE RISKS OF INFECTIOUS DISEASES

Sabiryanov A.F., Nikitin I.N., Nurgaliev F.M.  
Summary

The article contains the results of the implementation of local control (supervision) in the field of treatment of animals by a Veterinary Committee of the Republic of Mari El, which reduces the risk of occurrence and spread of especially dangerous animal diseases.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ПРОФОРТ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ

Садыков Н.Ф. – к.б.н., ассистент, Загидуллин Л.Р. – к.б.н., доцент,  
Юсупова Г.Р. – д.б.н., профессор, Овсянников А.П. – к.б.н., доцент,  
Хисамов Р.Р. – к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** пробиотические добавки, кормление, высокопродуктивные дойные коровы, обмен веществ

**Keywords:** probiotic supplements, feeding, highly productive dairy cows, metabolism

В последнее время в животноводстве большое внимание уделялось разработке разнообразных добавок, которые могут увеличить молочную продуктивность, жирность молока, повысить усвояемость кормов и стимулировать обменные процессы в организме коровы. Наиболее ценными с этой точки зрения являются минеральные и пробиотические кормовые добавки [1, 4]. На практике используются кормовые добавки с различными биологическими свойствами, такими как эрготропы, грибковые культуры, модификаторы, антиоксиданты, ферменты, фитобиотики, при кормлении которых у жвачных животных создается оптимальная рубцовая среда для микробной жизнедеятельности и переваривания пищевых субстратов рациона [2].

Таким образом, актуальной проблемой является создание и внедрение в производство растительных, микробиологических и минеральных продуктов, предназначенных для введения в состав комбикормов и рационов, благоприятно влияющих на обмен веществ,

продуктивность животных, качество и безопасность продуктов животного происхождения [3, 7].

Цель исследований: изучить эффективность использования пробиотической добавки «Профорт» в рационах высокопродуктивных коров.

**Материал и методы исследований.** Научно-хозяйственные опыты проходили на базе СХПК «Игенче» Арского района Республики Татарстан. Для пробиотической добавки «Профорт» опыт проводили на 48 коровах. Животные опытных групп формировали с учетом технологических групп. В научно-хозяйственном опыте изучали влияние введения регулятора направленного действия в рационы высокопродуктивных коров холмогорской породы татарстанского типа.

Схема опыта представлена в таблице 1. Животным контрольной группы сохраняли рекомендуемый рацион для дойных коров. Животные опытных групп получали рекомендуемый рацион для дойных коров и 0,05 кг/гол ПД.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	К-во ж-х	Тип кормления
контрольная	12	Хозяйственный рацион кормления
1 – опытная (1-10 дней после отела)	12	Основной рацион + пробиотическая добавка «Профорт» (0,05 кг/гол)
2 – опытная (11-20 дней после отела)	12	Основной рацион + пробиотическая добавка «Профорт» (0,05 кг/гол)
3 – опытная (21-30 дней после отела)	12	Основной рацион + пробиотическая добавка «Профорт» (0,05 кг/гол)

Таблица 2 – Физико-химический состав молока подопытных животных

Показатель	Ед. изм.	Группа (n=12)			
		контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Начало опыта, 1-е сутки (n =12)					
Массовая доля жира	%	3,62±0,16	3,68±0,07	3,71±0,12	3,69±0,10
Массовая доля белка	%	3,27±0,13	3,49±0,12	3,47±0,12	3,37±0,08
Массовая доля лактозы	%	4,40±0,9	4,57±0,9	4,16±0,21	4,45±0,14
СОМО	%	8,66±0,15	9,07±0,13	8,67±0,22	8,83±0,18
Сухое в-во	%	12,23±0,24	11,18±0,29**	11,75±0,33	10,96±0,36**
Мочевина	мг/100мл	38,22±1,65	38,07±1,07	36,33±2,56	36,87±1,22
pH		6,51±0,04	6,57±0,02	6,50±0,05	6,52±0,03
β-оксимасляная кислота	ммоль/л	0,07±0,01	0,08±0,01	0,16±0,06	0,08±0,02
Ацетон	ммоль/л	0,20±0,04	0,19±0,03	0,35±0,11	0,16±0,02
Точка замерзания	°С	0,530±0,09	0,530±0,00	0,536±0,0	0,534±0,0
Соматические клетки	тыс/см <sup>3</sup>	445,33±193,73	132,50±55,08	200,25±93,38	429,58±76,8
Середина опыта, 30-е сутки (n =12)					
Массовая доля жира	%	3,67±0,18	3,72±0,07	3,74±0,08	3,70±0,05
Массовая доля белка	%	3,16±0,16	3,45±0,20	3,21±0,08	3,67±0,10
Массовая доля лактозы	%	4,22±0,13	4,02±0,16	4,69±0,05	4,08±0,28
СОМО	%	8,38±0,25	8,51±0,23*	8,74±0,10	9,67±0,75
Сухое в-во	%	12,01±0,29	13,17±0,38	10,63±0,47*	12,65±0,99
Мочевина	мг/100мл	38,58±1,50	37,61±3,03	44,28±2,08	43,17±3,46
pH		6,51±0,04	6,48±0,03	6,56±0,02	6,43±0,08
β-оксимасляная кислота	ммоль/л	0,12±0,04	0,12±0,03	0,14±0,06	0,14±0,04
Ацетон	ммоль/л	0,20±0,10	0,19±0,02	0,17±0,02	0,21±0,04
Точка замерзания		0,524±0,02	0,533±0,02	0,533±0,02	0,536±0,04
Соматические клетки	тыс/см <sup>3</sup>	573,62±148,88	304,67±37,79	289,67±124,29	461,33±148,46
Конец опыта 60 сутки (n =12)					
Массовая доля жира	%	3,53±0,11	3,75±0,04	3,80±0,05	3,77±0,06
Массовая доля белка	%	3,32±0,12	3,30±0,09	3,31±0,16	3,27±0,16*
Массовая доля лактозы	%	4,15±0,09	4,38±0,11	4,12±0,14***	4,01±0,15
СОМО	%	8,47±0,13	8,79±0,17	8,45±0,21	8,31±0,21
Сухое в-во	%	12,55±0,39	12,07±0,21*	12,71±0,31	12,88±0,39
Мочевина	мг/100мл	38,78±1,71	36,79±1,91	35,48±2,76*	36,88±3,03
pH		6,53±0,02	6,55±0,02	6,51±0,02	6,50±0,02
β-оксимасляная кислота	ммоль/л	0,08±0,02	0,08±0,01	0,11±0,03	0,12±0,03
Ацетон	ммоль/л	0,13±0,02	0,16±0,03	0,14±0,02	0,15±0,02
Точка замерзания	°С	0,533±0,04	0,524±0,08	0,523±0,08	0,522±0,08
Соматические клетки	тыс/см <sup>3</sup>	354,83±57,81	310±129,30	332,50±128,96	244,08±33,95

Примечание: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 в сравнении с контролем

### Результат исследований.

Анализируя результаты исследований по изучению влияния кормовой добавки «Профорт» на молочную продуктивность и качество молока нужно отметить следующее: установлено, что ко второму месяцу лактации удои в опытной группе выросли на 7,3 %, а в контрольной – на 3,13 %. Суммарные показатели удоев за следующие четыре месяца в опытной группе был выше, чем в контрольной на 4,53 %. В целом за лактацию молочная продуктивность коров, получавших в составе рациона «Профорт», выросло на 11 % по отношению к продуктивности

животных контрольной группы. При этом анализ ежесуточных удоев показал, что коровы опытной группы в сутки давали в среднем на 2,2 кг (л) молока больше чем коровы контрольной группы. Результаты исследования физико-химического состава молока подопытных животных представлены в таблице 2.

По сравнению с контрольной группой в первой опытной группе наблюдалось за весь период опыта увеличение массовой доли жира на 3,1%, во второй группе – на 4,0%, в третьей группе – на 3,2 %.

Таблица 3 – Результаты биохимических исследований крови подопытных животных

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		контрольная	опытная
Начало опыта, 1-е сутки n-5			
Общий белок	г/л	73,53±0,46	74,83±2,26*
Альбумины	г/л	34,80±1,92	36,10±0,99*
Мочевина	ммоль/л	7,27±0,20	7,20±0,43*
Холестерин	ммоль/л	4,47±0,51	3,62±0,09*
Магний	ммоль/л	1,37±0,16	1,06±0,05
Глюкоза	ммоль/л	2,02±0,17	2,24±0,10
Калий	моль/л	6,15±0,26	6,45±0,07
Щел.фосфатаза	Е/л	85,30±18,11	78,46±9,01*
АсАТ	Е/л	98,40±21,01	85,92±5,48*
АлАТ	Е/л	32,66±3,07	25,12±3,63*
Общий кальций	ммоль/л	2,75±0,03	2,88±0,04
Фосфор	ммоль/л	2,88±0,27	2,69±0,09*
Креатинин	мкмоль/л	103,66±1,94	102,12±2,26
Конец опыта, X-е сутки n-5			
Общий белок	г/л	74,00±1,62	81,50±11,33*
Альбумины	г/л	37,26±0,68	39,80±0,93
Мочевина	ммоль/л	7,40±0,06	6,20±0,44*
Холестерин	ммоль/л	3,47±0,47	4,03±0,81*
Магний	ммоль/л	1,46±0,10	1,09±0,04*
Глюкоза	ммоль/л	1,65±0,36	1,77±0,32
Калий	моль/л	7,32±0,16	6,74±0,31
Щел.фосфатаза	Е/л	83,71±10,80	82,90±5,06*
АсАТ	Е/л	105,4±4,69	93,02±3,85*
АлАТ	Е/л	35,92±3,65	31,20±1,95*
Общий кальций	ммоль/л	2,97±0,07	2,92±0,06

Примечание: \* P<0,05; в сравнении с контролем

Содержание общего белка в крови характеризует уровень протеинового питания. Исследованиями установлено, что концентрация его в сыворотке крови подопытных коров всех групп соответствовала значениям физиологической нормы, как в контрольной (73,53-74,00 г/л), так и в опытной группе (74,83-81,50 г/л). Однако в

конце опыта у коров опытной группы наблюдается достоверное увеличение общего белка (P<0,05) на 6,67 г/л или 8,91 % соответственно по сравнению с началом опыта, что свидетельствует об улучшении азотистого обмена, а также повышению микроэлементов в крови подопытных коров при применении пробиотической добавки «Профорт».

**Заключение.** Следовательно, использование пробиотической добавки «Профорт» в рационах коров повышает биологическую ценность молока, способствует получению молока с большим содержанием минеральных веществ, а также повышает молочную продуктивность, содержание жира и белка в молоке.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов, А. В. Кетоз коров, овец, свиней / А. В. Иванов, К. Х. Папуниди, В. А. Игнаткина // Лаб. опер. печ. – Казань. – 2000. – С. 72.
2. Калюжный, И. И. Нарушения обмена веществ у молочных коров: рекомендации / И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов, А. В. Коробов. – Саратов. – 2010. – С. 41.
3. Крупин, Е. О. Взаимосвязь химического состава молока с величинами диагностических показателей интенсивности обмена веществ / Е. О. Крупин, Ш. К. Шакиров, Г. Р. Юсупова, А. Б. Выштакалюк, Н. Ф. Садыков, Д. Д. Хайруллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.

Баумана. – 2021. – Т. 245. – № 1. – С. 87-91.

4. Садыков, Н. Ф. Использование кормовых добавок в рационах высокопродуктивных коров / Н. Ф. Садыков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246. – № 2. – С. 182-186.

5. Садыков, Н. Ф. Комплексная оценка кормовых добавок для профилактики нарушений обменных процессов у высокопродуктивных коров и улучшения качества молока / Н. Ф. Садыков // Диссертация ... канд. биол. наук. – Казань, 2021 – 170 с.

6. Садыков, Н. Ф. Комплексная оценка кормовых добавок для профилактики нарушений обменных процессов у высокопродуктивных коров и улучшения качества молока / Н.Ф. Садыков // Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. – Казань, 2021. – 21 с.

7. Юрсуова, А. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности молока коров при использовании многокомпонентной фитокармовой добавки / А. В. Юрсуова // Диссертация ... канд. биол. наук. – Москва, 2015. – 179 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ПРОФОРТ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ

Садыков Н.Ф., Загидуллин Л.Р., Юсупова Г.Р., Овсянников А.П., Хисамов Р.Р.

### Резюме

Использование экспериментальной пробиотической добавки привело к положительным изменениям состояния здоровья и молочной продуктивности коров в СХПК "Игенче". По сравнению с контрольной группой во всех опытных группах наблюдали за весь период опыта увеличение содержание массовой доли жира и белка, снижение содержания соматических клеток и кетоновых тел.

## THE USE OF THE PROBIOTIC SUPPLEMENT "PROFORT" ON THE PRODUCTIVITY AND METABOLISM OF HIGH-YIELDING COWS

Sadykov N.F., Zagidullin L.R., Yusupova G.R., Ovsyannikov A.P., Xisamov R.R.

### Summary

The use of an experimental probiotic supplement led to positive changes in the state of health and milk productivity of cows in the Igenche agricultural Complex. In comparison with the control group, an increase in the content of the mass fraction of fat and protein, a decrease in the content of somatic cells and ketone bodies were observed in all experimental groups over the entire period of the experiment.

## ОЦЕНКА АЛЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ДОН-1 В ОБЩЕМ ДИЗАЙНЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Семененко М.П. – д.вет.н., доцент, Долгов Е.П. – к.вет.н., Басанкин А.В. – к.вет.н.,  
Басанкина В.М. – к.вет.н.

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

**Ключевые слова:** препарат ДОН-1, аллергизирующие свойства, лабораторные животные, морские свинки, кролики, кожная сенсibilизация, конъюнктивальная проба

**Keywords:** drug DON-1, allergenic properties, laboratory animals, guinea pigs, rabbits, skin sensitization, conjunctival test

Развитие ветеринарного фармацевтического рынка в условиях санкционной политики и дефицита отечественных лекарственных средств в последнее время становится одним из ключевых отраслевых приоритетов государственной политики Российской Федерации. В этом случае, с появлением новых средств профилактики и терапии заболеваний животных, возникает необходимость в разработке программы доклинических исследований, включающих продуманную и обоснованную оценку всех возможных токсических или побочных эффектов лекарственного вещества с учетом его специфического действия. При этом в обязательный дизайн исследований входит оценка аллергизирующих свойств новых ЛС на лабораторных животных, характеризующих гиперчувствительность и развитие побочных реакций [4, 6].

Проблема лекарственной аллергии заключается еще и в том, что зачастую невозможно точно спрогнозировать аллергические реакции, исходя из структуры, молекулярной массы и механизмов действия лекарственного средства или химического соединения. Поэтому оценка алергоопасности новых лекарственных соединений и сложных продуктов на их основе должна проводиться исходя из условий предполагаемого применения и возможного повреждающего действия на кожные покровы и слизистые оболочки подопытных животных [3, 5].

К наиболее распространенным

аллергодиагностическим методам относится метод эпикутанной сенсibilизации, проявляющий признаки контактной аллергии и имеющий многочисленные корреляции на чувствительных лабораторных животных, а также метод конъюнктивальной пробы, являющийся очень чувствительным тестом и в ряде случаев позволяющий выявить реакцию животных на аллерген при слабой алергизации и отрицательных кожных тестах [2, 7].

С учетом сказанного, нами были проведены исследования по оценке потенциальных аллергических и токсических свойств препарата ДОН-1, лекарственная форма которого представляет подвижную сиропобразную жидкость, красно-желтого цвета с острым кислым запахом, применяемую для внесения в водоем при разведении и выращивании рыбы в прудах и бассейнах. В качестве активных веществ препарат содержит кротонолактон и органические кислоты (янтарную, фумаровую, малеиновую), растворенные в воде [1].

**Материал и методы исследования.** Изучение алергизирующих свойств препарата ДОН-1 проводилось согласно «Методических рекомендаций по оценке алергизирующих свойств фармакологических средств N 98/300» (1988). Исследования проведены в два этапа – на морских свинках и кроликах породы Серый великан, включающих проведение экспресс-сенсibilизации кожных покровов и выявление раздражающего действия



тестируемого образца препарата ДОН-1 на слизистые оболочки глаза.

На первом этапе в опыте участвовали морские свинки с массой тела 350-400 г (n=6), которым на заранее выстриженную поверхность верхней трети спины в



Рисунок 1 – Нанесение раствора образца препарата ДОН-1 на кожную поверхность морской свинки



Рисунок 2 – Экспозиция раствора образца препарата ДОН-1 на поверхности кожи морской свинки

Кожная реакция учитывалась сразу же после удаления препарата, а также в последующие сутки экспериментального периода путем сравнительного анализа с реакцией контрольных животных (n=3), которые не подвергались воздействию провокационной дозы препарата ДОН-1. При оценке возможных повреждений оценивались показатели, характерные для развития контактного дерматита: эритема, отек, наличие повреждений, трещин, изъязвлений, повышение местной температуры по следующей шкале:

- отсутствие видимой реакции – 0 баллов;
- слабо розовая эритема по всему участку или по периферии – 1 балл;
- ярко розовая эритема по всему участку или по периферии – 2 балла;
- ярко красная эритема по всему участку – 3 балла;
- опухание кожи с эритемой или без нее – 4 балла;
- выраженное опухание, очаговые изъязвления, геморрагии – 5 баллов.

Далее, по среднegrupповым показателям используемых в эксперименте животных, оценивалась частота развития сенсibilизации и ее интенсивность.

На втором этапе оценка

нативном виде наносился раствор препарата при четырехчасовой индукционной экспозиции с последующим тщательным промыванием тестируемых участков кожи водой (Рисунок 1-2).

аллергического действия препарата ДОН-1 проводилась постановкой конъюнктивальной пробы, для чего кроликам (n=3) с массой тела 3,5–3,9 кг в положении лежа вниз головой под верхнее веко левого глаза пипеткой с вытнутым тонким концом вводилось по 1 капле 20 %-ного раствора препарата (Рисунок 3).

Для контроля одновременно этим же животным в правый конъюнктивальный мешок вносилось по 1 капле дистиллированной воды. После внесения растворов у внутреннего угла глаза кроликов на минуту прижимался слезоносной канал. Учет реакции проводился через 5,15 минут, 2 и 24 часа по следующим показателям: внешний вид склеры, роговицы, конъюнктивы; наличие гиперемии на склере и конъюнктиве; характер и количество секрета слезных желез. Клиническое и аллергологическое состояние животных оценивалось по бальной шкале:

- отсутствие видимой реакции – 0 баллов;
- легкое покраснение слезного протока – 1 балл;
- гиперемия слезного протока и склеры в направлении к роговице – 2 балла;
- гиперемия всей конъюнктивы и склеры

- 3 балла;
- наличие лакримации и выделений – 4 балла;
- отек и изъязвления конъюнктивы и склеры – 5 баллов.

**Результат исследований.**

Установлено, что однократное нанесение образца препарата ДОН-1 на кожные

покровы морских свинок не выявило достоверных различий по реакции кожных проб, что может свидетельствовать об отсутствии аллергической сенсibilизирующей активности препарата (Рисунок 4). По шкале реакции в баллах была выставлена оценка 0 – отсутствие видимой реакции.



Рисунок 3 – Введение образца препарата ДОН-1 в конъюнктивальный мешок глаза кролика



Рисунок 4 – Отсутствие повреждений и местной кожной аллергической реакции у морской свинки на месте нанесения образца препарата ДОН-1

При оценке конъюнктивальной пробы установлено, что сразу же после введения образца препарата ДОН-1 у животных отмечалась выраженная болезненность, смыкание век, повышенная слезоточивость и беспокойство. Признаки поражения слизистой и конъюнктивы глаз

нарастали, что проявилось помутнением роговицы, развитием кератоконъюнктивита и блефарита (Рисунки 5-6).

Через 5 минут после введения раствора препарата ДОН-1 животным было проведено обильное промывание глаз проточной водой, однако признаки



поражения не ослабели и через 15 минут был зафиксирован значительный отек конъюнктивы, блефарит, помутнение роговицы. В течение всего дня отмечались частичное смыкание век, слезотечение, гиперемия конъюнктивы, болезненность и



Рисунок 5 – Помутнение роговицы глаза кролика



Рисунок 6 – Развитие блефарита и конъюнктивита



Рисунок 7 – Состояние глаза кролика через 24 ч после введения опытного образца препарата ДОН-1

Следует отметить, что в данном случае препарат ДОН-1 в большей степени оказал не аллергическое воздействие, а вызвал химический ожог, обусловленный компонентами, входящими в его состав, поэтому через 24 часа после проведения конъюнктивальной пробы согласно протокола исследования было принято решение о проведении лечения кератоконъюнктивита у кроликов, включающего санацию пораженных глаз

отёчность вспомогательного аппарата глаза. Через сутки после проведения теста смыкание век и отечность глаза уменьшились, животные продолжали щуриться, но болезненность, беспокойство и слезоточивость снизились (Рисунок 7).

физиологическим раствором с последующим применением лекарственных средств: глазные капли флоксал 5-6 раз в день по 1 капле в больной глаз, раствор ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) по 1 капле в больной глаз 5-6 раз в день. Интервал между применениями препаратов составлял 5 минут.

Проводимая терапия оказала позитивное действие на процессы

заживления пораженных глаз кроликов. Так, на 3 день лечения у животных все еще отмечалась выраженная гиперемия конъюнктивы, однако слезоточивость и помутнение роговицы отсутствовали (Рисунок 8). К 6 дню лечения роговица стала прозрачной, отек и гиперемия конъюнктивы и век уменьшились, болезненность исчезла, веки стали полностью раскрываться, содружественная реакция зрачков, роговичный и зрачковые рефлексы пришли в норму, просвет глазной

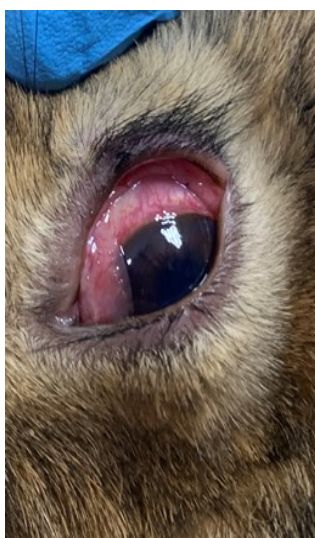


Рисунок 8 – Состояние глаза кролика на 3 день проведения терапии



Рисунок 9 – Состояние глаза кролика на 6 день проведения терапии

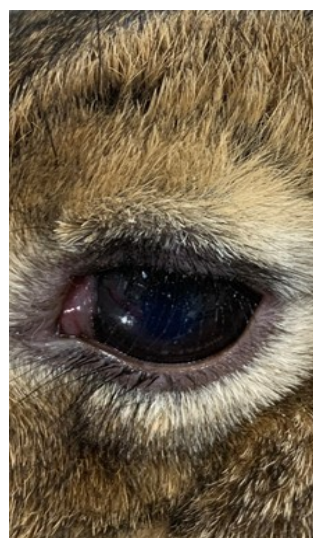


Рисунок 10 – Состояние глаза кролика на 12 день терапии

щели стал симметричным относительно противоположного здорового глаза (Рисунок 9). Из симптомов заболевания еще присутствовала небольшая отечность и нависание конъюнктивы верхнего века.

На 12 день терапии состояние пораженных глаз пришло в норму, целостность роговицы восстановилась, слизистая оболочка приобрела бледно-розовый цвет, истечения и отечность отсутствовали (рисунок 10).

**Заключение.** На основании результатов исследований установлено, что при разрешающем эпикутанном сенсibiliзирующем на­кожном тестировании образец препарата ДОН-1 не обладает местным раздражающим действием, проявляемым аллергическим контактным дерматитом у животных. Тогда как оценка среднегрупповых показателей теста конъюнктивальной пробы выявила выраженную потенциальную аллергенную активность препарата, усиленную токсическим действием входящих в него компонентов, выражаемую стабильными деструктивными повреждениями на слизистые оболочки и конъюнктиву глаза животных.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Басанкин, А. В. Оценка токсичности препарата ДОН-1 по

показателям выживаемости икры и предличинок осетра / А. В. Басанкин, М. П. Семенов, В. М. Басанкина, Н. Д. Кожина // В сборнике: Развитие и современные проблемы аквакультуры (Конференция «Аквакультура 2022»). Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону. – 2022. – С. 15-17.

2. Васильев, А. Н. Качественные доклинические исследования - необходимый этап разработки и внедрения в клиническую практику новых лекарственных препаратов / А. Н. Васильев // Антибиотики и Химиотерапия. – 2012. – 57 (1-2). – С. 41–49.

3. Елисеева, Т. И. Аллергические реакции на лекарственные средства: современные представления (обзор)

/ Т. И. Елисеева, И. И. Балаболкин // Современные технологии в медицине. – 2016. – 8(1). – С. 159-72.

4. Енгальчева, Г. Н. Анализ результатов доклинических исследований безопасности лекарственных средств / Г. Н. Енгальчева, Р. Д. Сюбаев, В. А. Меркулов, А. Н. Васильев // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2013. – № 2. – С. 9-11.

5. Крышень, К. Л. Регуляторные и методические аспекты изучения алергизирующих свойств новых лекарственных средств на этапе доклинических исследований / К. Л. Крышень, А. Е. Кательникова,

А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, В. Г. Макаров // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2018. – 8 (1). – С. 44-55.

6. Сюбаев, Р. Д. Доклиническая оценка безопасности лекарственного взаимодействия / Р. Д. Сюбаев, Г. Н. Енгальчева // Лекарственные средства. – 2011. – № 3(4). – С. 1-6.

7. Ческидова, Л. В. Изучение раздражающих и алергенных свойств флоропена на лабораторных животных / Л. В. Ческидова, Г. Н. Близнецова, С. В. Бузлама, Т. И. Ермакова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (39). – С. 236-238.

## ОЦЕНКА АЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ДОН-1 В ОБЩЕМ ДИЗАЙНЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Семененко М.П., Долгов Е.П., Басанкин А.В., Басанкина В.М.  
Резюме

В статье приведены результаты оценки алергизирующих свойств препарата ДОН-1 на примере экспресс-сенсibilизации кожных покровов морских свинок и выявления его раздражающего действия на слизистые оболочки глаза кроликов. Установлено, что при разрешающем эпикутанном сенсibilизирующем накожном тестировании образец препарата ДОН-1 не обладает местным раздражающим действием, тогда как оценка показателей теста конъюнктивальной пробы установила выраженную потенциальную алергенную активность препарата, усиленную токсическим действием входящих в него компонентов.

## EVALUATION OF ALLERGENIC PROPERTIES OF THE DRUG DON-1 IN THE GENERAL DESIGN OF PRECLINICAL TOXICOLOGICAL STUDIES

Semenenko M. P., Dolgov E.P., Basankin A.V., Basankina V.M.  
Summary

The article presents the results of evaluating the allergenic properties of the drug DON-1 on the example of express sensitization of the skin of guinea pigs and revealing its irritating effect on the mucous membranes of the eyes of rabbits. It has been determined that during permissive epicutaneous sensitizing skin testing, the sample of the DON-1 drug does not have a local irritant effect, while the evaluation of the conjunctival test indicators revealed a pronounced potential allergenic activity of the drug, enhanced by the toxic effect of its constituent components.



## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СТУДЕНТОК, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНОЙ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКОЙ

Скорозвон М.С. – аспирант, Чернявских С.Д. – к.б.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

**Ключевые слова:** показатели сердечно-сосудистой системы, студенты, радиоактивное загрязнение

**Keywords:** indicators of the cardiovascular system, students, radioactive contamination

На функциональное состояние систем организма оказывают влияние ряд факторов, среди которых особо выделяют радиоактивное загрязнение. В Белгородской области расположены населенные пункты со средней плотностью загрязнения территории цезием-137 от 1,0 Ки/км<sup>2</sup> до 5,0 Ки/км<sup>2</sup>, вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС [9]. Воздействие радиации способствует повышению риска возникновения онкологических заболеваний, болезней сердечно-сосудистой системы, крови и кроветворных органов, психических расстройств и пороков развития [8, 15]. В наибольшей степени влиянию данного фактора подвергается система кровообращения, которая участвует в регуляции жизненно важных функций организма [2, 4, 6].

На основании анализа статистических данных медицинских организаций Белгородской области, одной из основных причин в структуре смертности взрослого населения, которое проживает на территориях, подвергшихся радиационному воздействию, являются заболевания сердечно-сосудистой системы (49,7 %). Также отмечается увеличение количества людей с повышенным артериальным давлением, ишемической болезнью сердца, острым инфарктом миокарда и т. д. [11].

Актуальным является изучение влияния радиационной нагрузки на лиц юношеского возраста, длительное время проживающих на территориях, загрязненных малыми дозами

ионизирующего излучения.

Целью нашей работы была оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток, проживающих на территориях с разной радиационной нагрузкой.

**Материал и методы исследований.** Для достижения цели исследования были сформированы две группы студенток НИУ «БелГУ». В состав первой группы – контрольной – вошли студентки, местом рождения и проживания которых до поступления в университет были районы, не попавшие под действие радиоактивного загрязнения. Вторая группа – опытная, включала в себя студенток, родившихся и проживающих до поступления в университет на экологически загрязненных территориях. На момент проведения обследования все студентки были здоровы.

Оценку состояния системы кровообращения студенток осуществляли, измеряя артериальное давление – систолическое (АДС, мм рт. ст.) и диастолическое (АДД, мм рт. ст.) методом Короткова, пульсовое давление (ПД, мм рт. ст. = АДС – АДД), частоту сердечных сокращений (ЧСС, мин<sup>-1</sup>) [16].

По формуле Стара определяли систолический объем крови (СОК, мл):  $СОК = 101 + 0,5 \times ПД - 0,6 \times АДД - 0,6 \times А$ , где А – возраст, лет. Данный параметр характеризует количество крови, которое во время систолы выбрасывает левый и правый желудочки сердца [10, 17]. Произведение СОК на ЧСС позволило рассчитать минутный объем крови (МОК, мл/мин) [1, 13]. Среднее артериальное

давление в периферических (АД ср. п., мм рт. ст.) и центральных (АД ср. ц., мм рт. ст.) артериях, выражающее энергию непрерывного движения крови, измеряли по формуле Хикема: АД ср. п, мм рт. ст. = АДД + (АДС – АДД) / 3. Используя формулу Савицкого, вычисляли АД ср. в центральных артериях: АД ср. ц. = АДД + ПД / 2 [5]. Коэффициент эффективности кровообращения (КЭК, усл. ед.) определяли, исходя из частоты сердечных сокращений и артериального давления, по формуле: КЭК, усл. ед. = (АДС – АДД) x ЧСС [12]. Коэффициент выносливости (КВ, усл. ед.), характеризующий функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, рассчитали по формуле Кваса: КВ, усл. ед. = (ЧСС x 10) / ПД [3, 14]. Тип саморегуляции кровообращения (ТСК, усл. ед.), характеризующий уровень напряжения в

регуляции системы кровообращения, был вычислен по формуле: ТСК, усл. ед. = АДД / ЧСС x 100 [7].

Полученные результаты были обработаны методами вариационной статистики. Используя компьютерную программу Excel 7.0, вычисляли значение средней арифметической выборочной совокупности (М) и стандартной ошибки среднего значения (m). С помощью непарного (двухвыборочного) t-критерия Стьюдента определяли достоверность различий между значениями признаков сравниваемых групп. За уровень статистически значимых принимали изменения при P<0,05.

**Результат исследований.** Данные, характеризующие состояние сердечно-сосудистой системы и относительные показатели гемодинамики студенток, представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Показатели сердечно-сосудистой системы студенток

Показатель, усл. ед.	Нормальные значения показателей, усл. ед.	1 группа	2 группа
АДС, мм рт. ст.	109-117 мм рт. ст.	111,11 ± 1,97	109,95 ± 3,54
АДД, мм рт. ст.	66-74 мм рт. ст.	73,89 ± 1,14	67 ± 2,46*
ПД, мм рт. ст.	38-43 мм рт. ст.	37,21 ± 1,78	42,95 ± 2,69
ЧСС, уд/мин	60-79 уд/мин	72,37 ± 2,51	74,21 ± 2,36

Примечание: \* – достоверность различий, по сравнению с 1 группой по t-критерию Стьюдента (P<0,05)

Как видно из таблицы 1, у обучающихся первой группы, которые проживают на территориях, не подвергшихся воздействию радиации, средний показатель диастолического артериального давления соответствовал норме для лиц в возрасте от 15 до 20 лет. Параметр АДД второй группы испытуемых, проживающих в зонах загрязненных малыми дозами ионизирующего излучения, не отклонялся от границ нормальных величин и был на 9,32 % ниже, по сравнению со значением девушек первой группы.

На рисунке 1 представлено распределение студенток каждой группы с учетом индивидуальных величин АДД.

Процент обучающихся с АДД ниже 66 мм рт. ст. выявлен как в первой (5,26 %), так и во второй (42,11 %) группах.

Наиболее устойчивыми и адаптированными к факторам среды оказались испытуемые первой группы. У них процент девушек с нормальным давлением составил 47,37 %, в отличие от второй группы – 31,58 %. Процент лиц с АДД выше нормы установлен среди студенток первой (47,37 %) и второй (26,32 %) групп.

Согласно данных таблицы 2, результат систолического объема крови обучающихся первой группы, местом рождения и проживания которых до поступления в университет были районы, не попавшие под действие радиационного загрязнения, находился в границах возрастной нормы. У испытуемых второй группы, родившихся и проживающих на экологически загрязненных территориях, он не превышал физиологическую норму и

был на 10,71 % выше, по сравнению с показателем девушек из первой группы.

На рисунке 2 показано распределение студенток по индивидуальным параметрам СОК.

Уровень активности миокарда ниже нормы был более высоким у обучающихся первой группы (15,79 %) в отличие от второй (5,26 %). Процент лиц с нормальным уровнем напряжения

систолической активности миокарда увеличился в первой группе за счет отсутствия значений выше 80 мл. Вторая группа испытуемых была менее адаптирована к условиям проживания, т.к. функциональная норма сократительной функции миокарда составляла 68,42 %, а данные, превышающие ее, наблюдались у 26,32 % девушек.

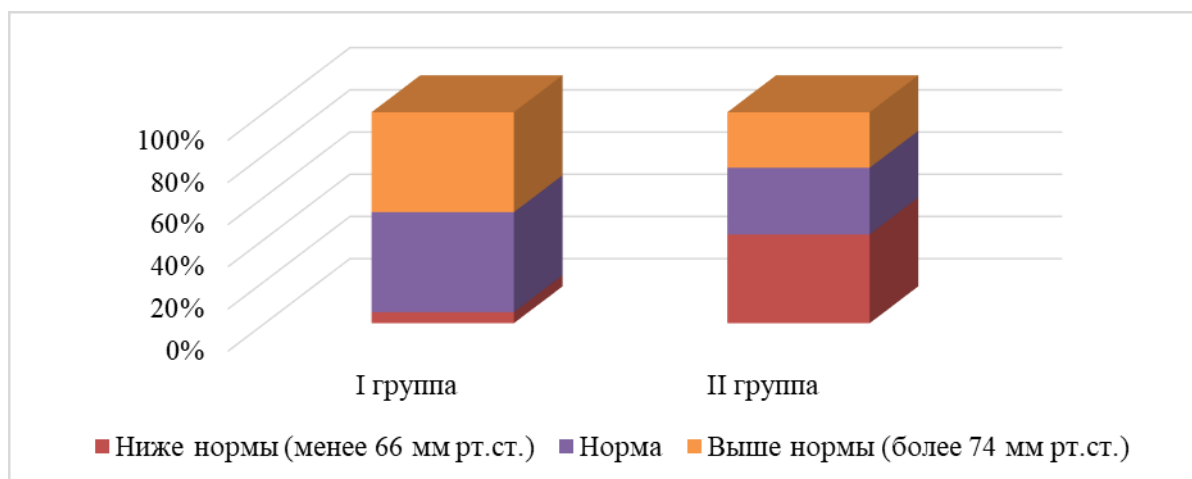


Рисунок 1 – Распределение студенток (%) по индивидуальным величинам АД

Таблица 2 – Относительные показатели гемодинамики

Показатель, усл. ед.	Нормальные значения показателей, усл. ед.	1 группа	2 группа
СОК, мл	60-80 мл	64,32±1,22	71,21±2,03*
МОК, л/мин	3100-5200 мл	4644±172,11	5217,47±117,83*
АД ср.п., мм рт. ст.	80-90 мм рт. ст.	86,26±1,18	81,16±2,56
АД ср. ц., мм рт. ст.	75-92 мм рт. ст.	92,63±1,32	88,68±2,71
КЭК, усл. ед.	2500-3000 усл. ед.	2671,42±148,58	3129,73±181,73
КВ, усл. ед.	12-16 усл. ед.	20,89±1,81	19,42±2,21
ТСК, усл. ед.	сердечно-сосудистый ТСК – 90-110 усл. ед.; сосудистый ТСК – более 110 усл. ед. сердечный ТСК – менее 90 усл. ед.	104,37±3,93	90,79±2,92*

Примечание: \* – достоверность различий по сравнению с 1 группой по t-критерию Стьюдента (P<0,05)

У студенток первой группы, которые проживают на территориях, не подвергшихся воздействию радиации, средняя величина минутного объема крови соответствовала норме. Результат МОК обучающихся второй группы, проживающих в зонах, загрязненных малыми дозами ионизирующего излучения,

превышал верхнюю границу нормы и был на 12,35 % выше, по сравнению с показателями испытуемых первой группы.

На рисунке 3 представлено распределение девушек по индивидуальным параметрам МОК.

В первой группе значения МОК соответствовали норме у 78,95 %



студенток, у второй группы обучающихся данная величина была значительно ниже – 42,11 %. Процент лиц первой и второй групп, у которых минутный объем крови превысил верхнюю границу возрастной нормы составил 21,05 % и 57,89 % соответственно. У испытуемых первой и второй групп наблюдали проявление сердечно-сосудистого типа саморегуляции

кровообращения, который организму энергетически невыгоден, т.к. как связан с постоянным высоким расходом энергоресурсов. У девушек второй группы результат ТСК был ниже на 13,01 %, по сравнению с показателями студенток первой группы. Анализ распределения обучающихся каждой группы показан на рисунке 4.

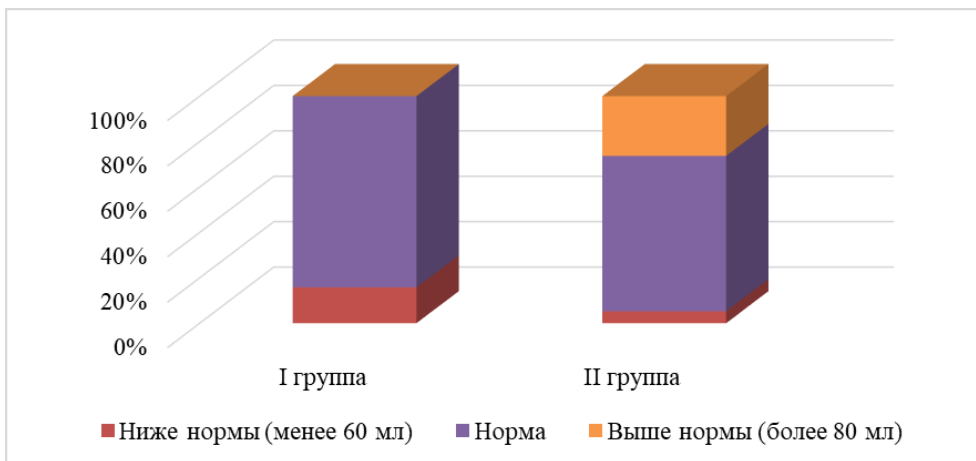


Рисунок 2 – Распределение студенток (%) по индивидуальным параметрам СОК

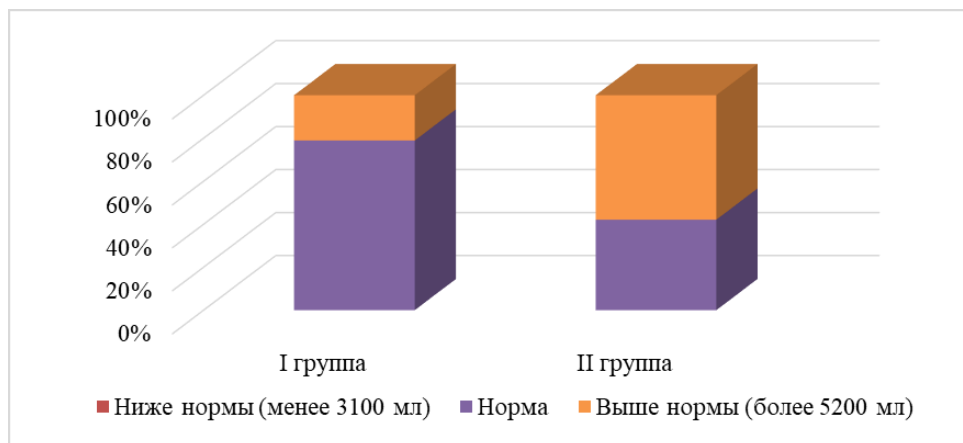


Рисунок 3 – Распределение девушек (%) по индивидуальным параметрам МОК

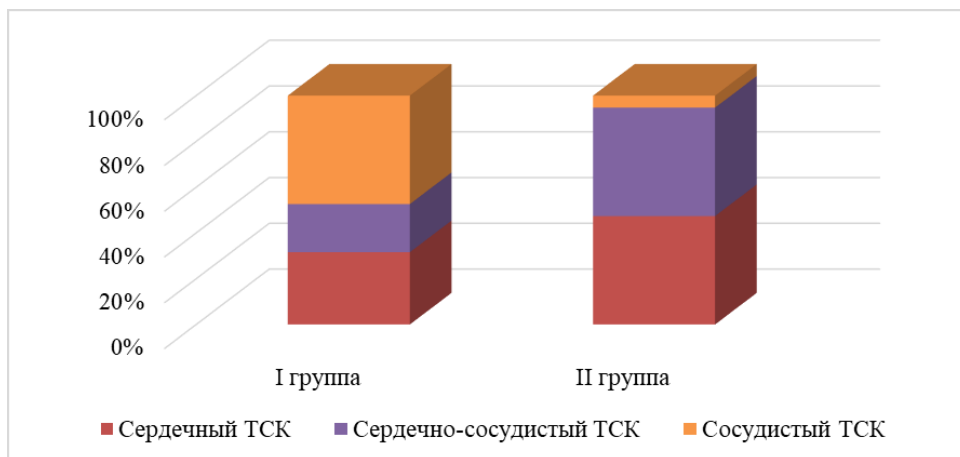


Рисунок 4 – Распределение обучающихся (%) по индивидуальным параметрам ТСК

Сердечный тип саморегуляции кровообращения действовал у большей части испытуемых второй группы (47,37 %), в отличие от первой (31,58 %), что указывает на дезадаптацию к условиям проживания. Сосудистый тип ТСК наиболее характерен для девушек первой группы (47,37 %), по сравнению со второй (5,26 %). Уравновешенное влияние отделов ВНС на функциональную активность сердца и сосудов установили у лиц как первой (21,05 %), так и второй группы (47,37 %).

**Заключение.** В результате проведенного исследования установлено, что у студенток, местом рождения и проживания которых до поступления в университет были районы, не попавшие под радиационное воздействие, данные диастолического артериального давления были выше, чем у обучающихся, родившихся и проживающих в зонах радиоактивного загрязнения. Также у испытуемых первой группы относительные показатели гемодинамики, в том числе систолический и минутный объем крови, были ниже, по сравнению с девушками второй группы. У студенток первой и второй групп выявлен сердечно-сосудистый тип саморегуляции кровообращения. Можно предположить, что выявленные отличия между группами являются результатом проживания на территориях с разной радиационной нагрузкой. У девушек второй группы, вследствие большой нагрузки на сердечно-сосудистую систему, проявляется дезадаптация миокарда сердца и сосудов, их детренированность.

Таким образом, проживание в течение длительного времени на территориях, загрязненных малыми дозами ионизирующего излучения, оказывает отрицательное влияние на показатели системы кровообращения студенток.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Глухова, Ю. А. Гендерные и соматотипологические особенности функционального состояния организма студентов / Ю. А. Глухова, С. В. Федоров // Вестник ВолГМУ. – 2016. – № 2 (58). – С. 54-57.

2. Жумамбаева, Р. М. Оценка качества жизни больных с патологией органов кровообращения, подвергшихся воздействию радиационного фактора / Р. М. Жумамбаева, А. С. Керимкулова, Д. Х. Даутов, И. А. Избасарова, А. К. Токабаев, Ж. Т. Жетмекова // Наука и здравоохранение. – 2013. – № 5. – С. 47-48.

3. Иванов, С. А. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы / С. А. Иванов, Е. В. Невзорова, А. В. Гулин // Вестник российских университетов. Математика. – 2017. – № 6-2. – С. 1535-1540.

4. Константинова, Е. Д. Радиоактивное загрязнение территории и адаптационная реакция организма человека / Е. Д. Константинова, Т. А. Маслакова, Ю. В. Шалаумова, А. Н. Вараксин, А. А. Живодеров // Экология человека. – 2019. – № 2. – С. 4-9.

5. Кушкова, Н. Е. Показатели функционирования кардиореспираторной системы у студентов медицинского вуза / Н. Е. Кушкова, А. П. Спицин // Экология человека. – 2007. – № 10. – С. 33-36.

6. Лобанок, Л. М. Ионизирующее излучение в малых дозах как фактор риска возникновения предпатологических состояний сердца и сосудов / Л. М. Лобанок, К. Я. Буланова // Журнал ГрГМУ. – 2009. – № 2 (26). – С. 85-87.

7. Мельник, С. Н. Особенности показателей сердечно-сосудистой системы студентов с различными типами саморегуляции кровообращения / С. Н. Мельник, В. В. Мельник // Проблемы здоровья и экологии. – 2019. – № 2 (60). – С. 80-85.

8. Плеханова, О. В. Множественные хронические заболевания у лиц, проживающих в зоне радиационного воздействия / О. В. Плеханова, О. Ф. Калев, А. В. Аклеев // Материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции Уральского федерального округа «Полипатии в общей врачебной практике (семейной медицине)». – Челябинск: ЧелГМА, 2007. – С. 74-77.

9. Российская Федерация. Закон. О социальной защите граждан, подвергшихся

воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС: Федеральный закон № 1244-1 от 15.05.1991.

10. Спицин, А. П. Особенности центральной гемодинамики у лиц молодого возраста в зависимости от отличий фактической частоты сердечных сокращений / А. П. Спицин, Н. Е. Кушкова, Е. В. Колодкина // ЗНиСО. – 2018. – №7 (304). – С. 27-30.

11. Степчук, М. А. Основные показатели деятельности медицинских организаций и состояния здоровья населения Белгородской области за 2019 год, Белгород. – 2020. – 206 с.

12. Суриков, А. А. Анализ показателей центральной гемодинамики у студентов / А. А. Суриков, В. И. Кожанов, В. Т. Никоноров // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2022. – № 4. – С. 39-47.

13. Терегулов, Ю. Э. Возрастная динамика интегральных показателей кровообращения у пациентов без выраженной соматической патологии

/ Ю. Э. Терегулов, Н. В. Максумова, Л. Ф. Салямова, М. С. Максимова, С. Н. Прокопьева. // Кардиология: Новости. Мнения. Обучение. – 2017. – № 3 (14). – С. 40-46.

14. Тулякова, О. В. Функциональное состояние студентов на первом году обучения / О. В. Тулякова, М. С. Авдеева, А. А. Смирнова // Новые исследования. – 2021. – № 3(67). – С. 40-45.

15. Ушаков, И. Б. Отдаленные последствия при условно малых дозах облучения / И. Б. Ушаков, Б. И. Давыдов, С. К. Солдатов // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – № 1. – С. 15.

16. Федюкович, Н. И. Анатомия и физиология человека / Н. И. Федюкович // Учебник. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2019. – 573 с.

17. Starr, Y. Clinical test as simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age / Y. Starr // Circulation. – 1954. – № 9. – P. 664.

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СТУДЕНТОК, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНОЙ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКОЙ

Скорозвон М.С., Чернявских С.Д.  
Резюме

В работе дана оценка физиологических показателей системы кровообращения студенток, проживающих на территориях с разной радиационной нагрузкой. У обучающихся, проживающих на территориях, не подвергшихся воздействию радиации, показатели диастолического артериального давления были выше, систолического и минутного объемов крови ниже, чем у испытуемых, проживающих в зонах, загрязненных малыми дозами ионизирующего излучения. Вне зависимости от территории проживания, для испытуемых студенток был характерен сердечно-сосудистый тип саморегуляции кровообращения. Проживание в течение длительного времени на территориях, загрязненных малыми дозами ионизирующего излучения, оказывает отрицательное влияние на показатели системы кровообращения студенток.

## EVALUATION OF PARAMETERS OF THE CIRCULATION SYSTEM OF STUDENTS LIVING IN TERRITORIES WITH DIFFERENT RADIATION LOAD

Skorozvon M.S., Chernyavskikh S.D.  
Summary

The paper evaluates the physiological parameters of the circulatory system of female students living in territories with different radiation loads. Students living in areas not exposed to radiation had higher diastolic blood pressure and lower systolic and minute blood volumes than subjects living in areas contaminated with low doses of ionizing radiation. Regardless of the territory of residence, the tested female students were characterized by a cardiovascular type of self-regulation of blood circulation. Living for a long time in areas contaminated with small doses of ionizing radiation has a negative effect on the indicators of the circulatory system of female students.

## ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Смелкова Е.В.<sup>1</sup> – к.пед.н., доцент, Шарова Д.А.<sup>2</sup> – преподаватель,  
Шаламова Г.Г.<sup>1</sup> – к.вет.н, доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»

**Ключевые слова:** знания, здоровый образ жизни, студенты, фитнес, йога, режим дня  
**Keywords:** knowledge, healthy lifestyle, students, fitness, yoga, daily routine

ЗОЖ – здоровый образ жизни пользуется популярностью у студентов, этому способствуют средства массовой информации и популяризация занятий физической культурой среди студентов. Студенты занимаются в кружках и спортивных секциях по различным направлениям. Перечислим основные направления спортивных занятий: йога, фитнес-аэробика, волейбол, баскетбол, гандбол, борьба, футбол, настольный теннис. Все спортивные занятия проходят после учебных занятий [1].

Компоненты здорового образа жизни хорошо известны студентам. Одним из важных компонентов является рациональное питание. «Мы едим то, что мы едим» говорил древнегреческий ученый Гиппократ [2]. Он считал, что пища, употребляемая нами, не только утоляет голод, но и влияет на наше здоровье в целом, на характер наших болезней, а также на сознание. Следующим компонентом здорового образа жизни является соблюдение режима дня и питания. К компонентам здорового образа жизни относятся занятия физическими упражнениями и питьевой режим. Однако, при наблюдении за студентами, мы увидели, что студенты посещающие спортивные секции приносят на тренировки бутылочки с водой, а на учебные занятия по физической культуре очень редко кто приносит воду. Можно говорить о том, что спортсмены более информированы в целом о здоровом образе жизни и стараются его соблюдать [3].

Однако многие студенты вместо

питьевой воды употребляют различные энергетические напитки. Многие знают о вреде энергетических напитков, но не хотят от них отказываться. Бывает, что на занятии у студента кружится голова при выполнении самых простых упражнений, как минимум у пяти различных студентов произошли такие ситуации, при опросе каждый из них сказал, что не завтракал. Это говорит о том, что многие студенты не соблюдают режим питания [4].

С каждым годом студенты физически становятся более слабыми, это выявляется при сдаче контрольных нормативов комплекса ГТО, так нормативы комплекса ГТО на занятиях по физической культуре не могут выполнить обычные студенты даже на бронзовый значок. Нормативы могут выполнить лишь те, кто занимается в спортивных секциях.

Студенты, занимающиеся в спортивных секциях, отличаются большей мобильностью, выносливостью, позитивом и работоспособностью [5, 6].

Для определения состояния адаптационной деятельности организма, позволяющей выявить его резервы, используются пробы с физической нагрузкой, направленные на изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Так как система кровообращения тесно связана с другими системами и позволяет оценить функциональное состояние организма в целом [3].

Цель нашей работы: выявить ведут ли студенты здоровый образ жизни и исследовать работу их сердечно-

сосудистой системы при нагрузке.

**Материал и методы исследований.**

Нами было проведено анкетирование

студентов 1 и 2 курса Казанской государственной академии ветеринарной медицины, задано 10 вопросов.

Таблица 1 – Результаты опроса студентов 1и 2 курсов

Вопросы	Кол-во человек	%	Кол-во человек	%
	1 курс		2 курс	
1. Всего опрошено:	30	100	50	100
2. Ваш пол				
А) женский	30	100	39	78
Б) мужской			11	22
3. Посещаете ли Вы спортивную секцию, либо танцевальную студию в своем вузе				
А) Да	2	6,6	17	34
Б) Нет	28	93,4	33	66
4. Посещаете ли Вы фитнес-клуб или танцевальную студию вне вуза				
А) Да	6	20	14	28
Б) Нет	16	53	23	46
В) Иногда	8	26,6	13	26
5 Занимаетесь ли Вы утренней гимнастикой				
А) Да	8	26,6	4	8
Б) Нет	6	20	25	50
В) Иногда	16	53,3	21	42
6. В выходные дни или во время отпуска занимаетесь ли Вы физической культурой (ходьба, бег и другое)				
А) Да	15	50	24	48
Б) Нет	1	3,33	6	12
В) Иногда	14	46,6	20	40
7. Занимались ли Вы каким-либо видом спорта в школе более одного года				
А) Да	22	73,3	31	62
Б) Нет	8	26,7	19	38
8. Ложитесь ли Вы спать в одно и то же время				
А) Да	12	40	15	30
Б) Нет	8	30	18	36
В) Иногда	8	30	17	34
9. Соблюдаете ли Вы режим питания (едите в одно и то же время)				
А) Да	12	40	13	26
Б) Нет	8	26,6	15	30
В) Иногда	10	33,3	22	44
10. Имеете ли Вы хобби или увлечение, которое приносит Вам удовольствие				
А) Да	22	73,3	43	86
Б) Нет	8	26,6	7	14
10 А. Если да, то какое?	рисование, вышивка, музыка, тату, чтение, вязание		чтение, настольные и компьютерные игры, прогулки, спорт, танцы, театр, фотография, рисование, рукоделие	
11. Имеете ли Вы хронические заболевания				
А) Да	4	13,3	19	38
Б) Нет	26	86,6	31	62
11 А. Если имеете, то какие	вегето-сосудистая дистония, анемия, увеличение щитовидной железы, сахарный диабет		гастрит, аллергия, анемия, ДМПП, дискинезия	

Всего опрошено 80 студентов, проведен анализ знаний студентов о здоровом образе жизни.

У студентов 1 и 2 курсов провели пробу Мартинэ. Для этого студенты выполняли физическую нагрузку – 20 приседаний в течение 30 секунд. До и после проведения пробы у испытуемых измеряли частоту сердечных сокращений (ЧСС) в минуту. При нормотонической реакции на пробу с приседаниями ЧСС увеличивается в пределах 60-80 % от исходного показателя.

#### Результат исследований.

Проанализировав полученные результаты (Таблица 1 и 2) выявили, что на вопрос – «Посещаете ли вы спортивные секции?» –

на первом курсе утвердительно ответили 6,6 % студентов, а на втором – 34 %. Посещают фитнес клуб вне вуза 20 % первокурсников и 28 % второкурсников. В выходные дни примерно и те, и другие активно проводят время 48-50 %. Можно сделать вывод, что второкурсники более активные и больше занимаются в различных секциях, возможно, это связано с тем, что первокурсники адаптируются к новым условиям обучения в ВУЗе. В целом и те, и другие имеют хобби 73,3-86 %, соблюдают режим питания от 26 до 40 % студентов.

Для проведения анализа функциональной способности сердца студентов, мы провели пробу Мартинэ.

Таблица 2 – Виды спорта, которыми занимаются студенты Казанской ГАВМ

Где занимались/занимаются	Виды спорта (название и количество человек)	
	1 курс	2 курс
В школе	Волейбол-6, аэробика-3, плавание-4, легкая атлетика-2, баскетбол-3, фигурное катание-2, стрельба-1	танцы – 11, волейбол – 9, легкая атлетика – 2, конькобежный спорт – 1, плавание – 5, спортивное ориентирование – 1, баскетбол – 3, теннис – 2, борьба – 2, гимнастика – 1, триатлон – 1, армреслинг – 1, хоккей – 1, лыжи – 1
В ВУЗе	Волейбол-1, баскетбол-1	киберспорт -1, теннис – 1, борьба – 1, аэробика – 4, волейбол – 2, баскетбол – 1, бадминтон - 1
Вне ВУЗа	Фитнес клубы: Максимум -4, Акимбо-2, йога-2, тренажерный зал 2	фитнес – 15, верховая езда – 2, плавание – 3, тяжелая атлетика – 1, бокс – 1, легкая атлетика – 1, танцы -1

Таблица 3 – Результаты пробы Мартинэ у студентов 1 и 2 курсов.

Частота сердечных сокращений в минуту	1 курс		2 курс	
	Кол-во человек	%	Кол-во человек	%
Всего студентов	17	100	53	100
До нагрузки				
В пределах нормы (50-70 уд/мин.)	7	41,2	5	9,4
Ниже нормы	10	58,8	-	-
Выше нормы	-	-	48	90,6
После нагрузки				
Всего студентов	17	100	53	100
Нормотонический показатель повышения ЧСС (не >60-80% от исходного показателя)	17	100	48	90,6
Выше нормотонического показателя	-	-	5	9,4

Из таблицы 3 видно, что изменение ЧСС выше нормотонических показателей у студентов 1 и 2 курса после нагрузки наблюдается только у 5 студентов, что составило 9,4%, это связано с тем, что студенты занимаются физической культурой, хотя некоторые и не постоянно. Но важно отметить, что у 48 (90,6%) студентов 2 курса до проведения пробы, в состоянии покоя наблюдались показатели ЧСС выше нормы, это связано с напряжением нервной системы, загруженностью учебой, неполноценным сном и нарушением режима дня.

**Заключение.** Здоровый образ жизни имеет важное значение в жизни студентов. При проведении пробы Мартинэ обнаружили, что показатели ЧСС в покое выше нормы. Необходимо своевременное напоминание студентам о необходимости занятий физической культурой.

С каждым годом все более значимыми становятся сведения, получаемые студентами из социальных сетей. Необходимым становится больше теоретических знаний о здоровом образе жизни, давать их на теоретических занятиях по дисциплинам гуманитарного цикла и специальным предметам.

Здоровый образ жизни необходимо вести студентам, чтобы снизить эмоциональную нагрузку на нервную систему и успешно справляться с учебной нагрузкой.

Для студентов важно пополнение и обновление знаний о здоровом образе жизни, а также личный пример ведущих его преподавателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гирфанова, А. И. Отношение студентов академии к здоровому образу жизни / А. И. Гирфанова // В сборнике: Актуальные проблемы теории и практики физической культуры, спорта и туризма. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и

студентов с международным участием: в 3 томах. – 2019. – С. 58-61.

2. Ковалькова, Е. Ю. Правовое регулирование и организация учебного процесса в высшей школе с использованием здоровьесберегающих технологий / Е. Ю. Ковалькова, Е. В. Смелкова // Образование и право. – 2021. – № 6. – 252-257.

3. Смелкова, Е. В. Организационно-педагогические условия реализации здоровьесбережения студентов во внеурочной деятельности / Е. В. Смелкова // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № 2. – С. 41-46.

4. Смелкова, Е. В. Необходимость здорового образа жизни студентов в целях повышения эффективности кадрового обеспечения АПК / Е. В. Смелкова, Н. Х. Шарыпова // В сб.: Циркулярная экономика в сельском хозяйстве: международный опыт для Республики Татарстан. Сборник трудов по материалам круглого стола в рамках итоговой коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. Казань, Казанский ГАУ. – 2022. – С. 292-302.

5. Смелкова, Е. В. Приоритетное значение здоровьесберегающих технологий в условиях цифровизации образования / Е. В. Смелкова, Н. Х. Шарыпова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2021. – С. 271-276.

6. Шамхалова, З. А-Г. Формирование здорового образа жизни студента / З. А-Г. Шамхалова / Формирование здорового образа жизни студента // Автономия личности – №1(27). – С. 221-242.



## ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Смелкова Е.В., Шарова Д.А., Шаламова Г.Г.

Резюме

В статье рассматривается умение вести здоровый образ жизни на примере студентов 1 и 2 курсов Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. В ходе исследования проведено анкетирование студентов и взяты функциональные пробы Мартинэ. В результате исследования выявлено, что студенты в целом ведут здоровый образ жизни, но плохо соблюдают режим питания и не ложатся спать в одно и то же время. При проведении функциональных проб выявлено что показатели ЧСС выше нормы, что может говорить о недостаточной тренировке сердечно-сосудистой системы, малой двигательной активности в течение дня.

## HEALTHY LIFESTYLE AMONG STUDENTS

Smelkova E.V., Sharova D.A., Shalamova G.G.

Summary

The article discusses the ability to lead a healthy lifestyle on the example of 1st and 2nd year students of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. In the course of the study, a survey of students was conducted and functional samples of Martine were taken. The study revealed that students generally lead a healthy lifestyle, but poorly observe the diet and do not go to bed at the same time. During functional tests, it was revealed that heart rate indicators are higher than normal, which may indicate insufficient training of the cardiovascular system, low motor activity during the day.

## ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТАРНОГО ДИАГНОСТИКУМА ПРИ КЛОСТРИДИОЗАХ ЖИВОТНЫХ

Спиридонов Г.Н. – д.б.н., Хурамшина М.Т. – сотрудник, Махмутов А.Ф. – к.б.н.,  
Косарев М.А. – к.б.н., Спиридонов А.Г. – к.б.н., Дуплева Л.Ш. – к.б.н.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Ключевые слова:** клостридиоз, диагностикум, РНГА, специфические антиген и сыворотка

**Keywords:** clostridiosis, diagnosticum, ИНА, specific antigen and serum

Клостридиозы сельскохозяйственных животных имеют широкое распространение в крупных животноводческих комплексах РФ. Заболевание наносит значительный экономический ущерб предприятиям из-за высокой смертности заболевших животных, затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий и снижения продуктивности животных.

Из клостридиозов наиболее часто на практике встречается анаэробная энтеротоксемия молодняка, возникающая в результате бурного размножения в кишечнике анаэробных бактерий *Cl. perfringens* серотипов А, В, С, D, Е, F [3, 4, 7, 8, 10] и всасывания образовавшихся при этом токсинов. Вследствие чего у животных развивается катарально-геморрагический энтероколит, интоксикация, поражение нервной системы, приводящие часто к летальному исходу [4, 10, 11, 12].

В настоящее время диагностику клостридиозов сельскохозяйственных животных осуществляют на основании результатов клинико-эпизоотологических, патологоанатомических и лабораторных исследований [1, 6, 8]. Разработана иммуноферментная тест-система для серологической диагностики клостридиозов [5]. Однако этот метод является трудоемким и требует наличия дорогостоящего оборудования.

Для диагностики многих инфекционных заболеваний применяется серологический метод – реакция непрямой

гемагглютинации (РНГА). Сущность метода заключается в том, что реакция наступает в том случае, когда к эритроцитам, sensibilizированными антигеном, т.е. несущим на себе адсорбированный антиген, добавляют иммунную сыворотку, соответствующую антигену. Эта реакция часто превосходит по чувствительности и специфичности другие серологические методы, ее применяют при инфекциях, вызванных бактериями и риккетсиями. Решающим условием для постановки реакции является выбор подходящего антигена. Недопустимо применение нерастворимых антигенов, в частности интактных тканевых клеток или целых бактерий. В реакции могут быть использованы только растворимые тканевые и клеточные экстракты, не вызывающие спонтанной агглютинации sensibilizированных эритроцитов или гемолиза.

Известны способы получения эритроцитарных диагностикумов для диагностики сальмонеллеза, микоплазмоза, эшерихиоза. Этот метод не требует дорогостоящего оборудования, прост в постановке. Реакцию можно поставить даже в условиях животноводческих комплексов, что немаловажно, когда необходимо быстро поставить диагноз.

В доступной научно-технической литературе мы не обнаружили информация о способе приготовления эритроцитарного диагностикума для выявления антител к *Cl. perfringens*.

Целью настоящих исследований

является получение специфических компонентов для изготовления эритроцитарного диагностикума для постановки РНГА при клостридиозах животных. Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

– получить антигены и анатоксины *Cl. perfringens* для сенсibilизации формализированных и танизированных эритроцитов барана,  
– получить контрольные отрицательную и положительную сыворотки крови к антигенам бактерий *Cl. perfringens*.

#### **Материал и методы исследований.**

Работу проводили в условиях лаборатории бактериальных патологий животных ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

В работе использовали следующие материалы и оборудование:

– производственные штаммы *Cl. perfringens* № 28 (тип А), LD-1 (тип В), № 392 (тип С), № 213 (тип D), № 342 (тип Е),

– питательные среды: мясо-печеночно-казеиновая, МПА, МПА с 15 %-ным содержанием дефибринированной крови барана, МПБ, – фосфатно-солевой буферный раствор, 0,85 % изотонический раствор NaCl, формалин 37 %, вазелиновое масло, сульфат аммония, стерилизатор паровой вертикальный автоматический СПВА-75-1-НН, микроскоп медицинский «Микмед-5», центрифуга ОС-6М, спектрофотометр ПЭ-5400УФ, ультразвуковой дезинтегратор «Bandelin GM3100», термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ, бокс ламинарный БАБ-11- «Ламинар-С»-1,2.

#### **Результат исследований.**

Антигены и анатоксины, необходимые для сенсibilизации формализированных и танизированных эритроцитов барана, изготовили из производственных штаммов *Cl. perfringens* № 28 (тип А), LD-1 (тип В), № 392 (тип С), № 213 (тип D), № 342 (тип Е).

Анатоксины *Cl. perfringens* типов А, В, С, D, Е получали по отдельности путем посева производственных штаммов в жидкую мясо-печеночно-казеиновую среду под вазелиновым маслом. Для этого в

питательную среду, находящуюся в стеклянной колбе, добавляли суточную бульонную культуру *Cl. perfringens* из расчета 10 % к объему. Посевы инкубировали в течение 10 ч при температуре от 37 °С до 38 °С. При этом концентрация токсинов в культуре достигала до 4-5 Dlm/cm<sup>3</sup>. Для превращения токсинов в анатоксин в культуру вносили формалин до 0,5 %-ной конечной концентрации и выдерживали при температуре от 37 °С до 38 °С в течение 10 суток. Затем, после удаления вазелинового масла, культуру центрифугировали при 3000 об/мин в течение 30 минут. Осадок, представлявший собой бактериальные клетки *Cl. perfringens*, удаляли, а анатоксин (надосадочная жидкость) использовали для сенсibilизации эритроцитов. Очистку и концентрирование анатоксинов проводили методом осаждения их сульфатом аммония путем добавления его до 50 % к общему объему (в конечной концентрации). Далее смесь центрифугировали при 2000 об/мин в течение 30 минут, затем осадок ресуспенсировали дистиллированной водой в соотношении 1:10. Полученный анатоксин диализировали против дистиллированной воды в течение 24 ч.

Для получения соматических антигенов штаммы *Cl. perfringens* серотипов А, В, С, D, Е высевали на мясопептонный агар с добавлением 2 % глюкозы и 15 % дефибринированной крови барана. Посевы инкубировали в анаэроустате при температуре 37 °С в течение 24 ч. Выросшую культуру смывали 0,85 % изотоническим раствором NaCl. Бактериальную взвесь трижды отмывали стерильным 0,85 % изотоническим раствором для освобождения от компонентов питательной среды путем центрифугирования при 2000 об/мин в течение 30 минут. Осадок микробных клеток разводили стерильным 0,85 % изотоническим раствором до получения взвеси с концентрацией 20 млрд микробных клеток в 1 мл по стандарту мутности Л.А. Тарасевича. Микробные клетки разрушали ультразвуком на дезинтеграторе «Bandelin GM3100» при частоте 20 кГц ± 500 Гц в течение 10 мин

при температуре 4 °С. Затем суспензию центрифугировали при 3000 об/мин в течение 30 минут. Осадок удаляли, надосадочную жидкость использовали в качестве антигена для сенсibilизации эритроцитов барана.

В антигенах и анатоксинах определяли концентрацию белка с помощью спектрофотометра по методу Лоури. Концентрацию белка доводили до 0,4-0,5 мг/мл фосфатно-солевым буферным раствором (рН 6,4).

Полученные антигены и анатоксины использовали для сенсibilизации эритроцитов барана, необходимых для создания эритроцитарной тест-системы.

Контрольные положительные и отрицательные сыворотки к антигенам бактерий *Cl. perfringens* типов А, В, С, D, Е получали на 10 кроликах живой массой 3-3,5 кг. Для гипериммунизации композиционную смесь антигенов *Cl. perfringens* вводили в краевую вену уха трижды с интервалом 4 дня. На первом этапе объем вводимой смеси составлял 0,5 мл, на втором – 1 мл и на третьем – 2 мл. Через семь дней после полудневого введения антигена отбирали кровь для проверки титров и специфичности присутствующих антител. Отрицательную контрольную

сыворотку получали от интактных кроликов в возрасте от полугода до года, после выдерживания их в карантине в течение 30 дней.

На основе полученных антигенов, контрольных положительной и отрицательной сывороток разработали эритроцитарную тест-систему для определения специфических антител к бактериям *Cl. perfringens*.

Для определения активности и специфичности компонентов тест-системы проводили постановку РНГА с контрольными сыворотками (положительной и отрицательной к *Cl. perfringens*) и гетерологическими (гипериммунные сыворотки к *Escherichia coli*, *Moraxella bovis*). Реакцию ставили в круглодонных планшетах для иммунологических реакций с объемом 200 мкл. Результаты реакции выражали крестами.

При постановке реакции контрольные сыворотки разводили с 1:8 до 1:1024. В качестве разбавителя использовали 0,15 М фосфатно-буферный физиологический раствор рН 7,2-7,4. Провели испытание 3-х серий эритроцитарного кластридиозного диагностикума в РНГА, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытания компонентов тест-системы на активность и специфичность

Наименование исследуемых сывороток	Серии диагностикума	Разведение сывороток							
		1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
Сыворотка положительная к <i>Cl. perfringens</i>	1	+++++	++++	+++++	++++	++++	+++	+	-
	2	+++++	++++	++++	++++	+++	++	-	-
	3	++++	++++	++++	++++	++++	+++	+	-
Сыворотка отрицательная к <i>Cl. perfringens</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Сыворотка положительная к <i>Escherichia coli</i>	1	+	-	-	-	-	-	-	-
	2	+	-	-	-	-	-	-	-
	3	+	-	-	-	-	-	-	-
Сыворотка положительная к <i>Moraxella bovis</i>	1	++	-	-	-	-	-	-	-
	2	++	-	-	-	-	-	-	-
	3	+	-	-	-	-	-	-	-
Фосфатно-буферный физиологический раствор (рН 7,2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-

Из таблицы видно, что с положительной клостридиозной сывороткой диагностикум реагирует на четыре креста до разведения 1:128, на три креста 1:256, на один крест 1:512. С гетерологичными сыворотками сомнительная реакция на два креста наблюдается в разведении 1:8. С отрицательной сывороткой и фосфатно-солевым буферным раствором наблюдается отрицательная реакция во всех разведениях.

**Заключение.** Для создания эритроцитарного диагностикума, предназначенного для диагностики клостридиозов сельскохозяйственных животных, получены специфические антигены и положительная сыворотка к бактериям *Cl. perfringens* серотипов А, В, С, D, Е, лабораторные испытания которых показали высокую активность и специфичность.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов, Б. И. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции: справочник / Б. И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
2. Иванова, С. В. Получение эритроцитарного сибиреязвенного антигена / С. В. Иванова, Л. А. Мельникова, Х. Н. Макаев [и др.] // Ветеринарный врач, – 2019. – № 2. – С. 22-25.
3. Куриленко, А. Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А. Н. Куриленко, В. Л. Крупальник, Н. В. Пименов. – М.: КолосС, 2006. – 296 с.
4. Ургуев, К. Р. Клостридиозы животных / К. Р. Ургуев. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 183 с.
5. Патент № 2625031 Российской Федерации, МПК C12R1/645 (2017.07). Иммуноферментная тест-система для серологической диагностики анаэробной энтеротоксемии животных и контроля напряженности поствакцинального иммунитета: № 2016133320: заявл. 11.08.2016: опубл. 11.07.2017 / Спиридонов А. Г., Никитин А. И., Спиридонов Г. Н., Чернов А. Н., Макаев Х. Н. – 6 с.
6. Салимов, В. А. Некоторые особенности патологоанатомической диагностики анаэробной энтеротоксемии телят, вызванной *Cl. perfringens* типа А / В. А. Салимов, Н. П. Салимова // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: мат. Науч. - практ. конф. – Воронеж, 2002. – С. 527-528.
7. Спиридонов, Г. Н. Инфекционная энтеротоксемия молодняка сельскохозяйственных животных в регионе Среднего Поволжья и Предуралья / Г. Н. Спиридонов, А. Ф. Махмутов, М. Т. Хурамшина, А. Г. Спиридонов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири: мат. науч. - практ. конф. – Краснообск, 2010. – С. 134-139.
8. Хаиров, С. Г. Изыскание способа индикации *Clostridium perfringens* / С. Г. Хаиров, Д. М. Рамазанова, Ю. С. Салихов [и др.] // Вестник ветеринарии. – 2009. – № 48 (1) – С. 48-50.
9. Kazuaki, M. Enterotoxigenic *Clostridium perfringens*: Detection and Identification / M. Kazuaki, L. Jihong, B. A. McClane // Microbes Environ. – 2012. – Vol. 27 (4). – P. 343-349.
10. Mauricio A. Navarro. Mechanisms of Action and Cell Death Associated with *Clostridium perfringens* Toxins / Mauricio A. Navarro, Bruce A. McClane, Francisco A. Uzal // Toxins (Basel). – 2018. – Vol. 10(5). – P. 212.
11. Shrestha, A. Enterotoxic Clostridia: *Clostridium perfringens* Enteric Diseases / A. Shrestha, F. A. Uzal, B. A. McClane // Microbiology Spectrum. – 2018. – Vol. 6(5). – P. 1-12.
12. Spiridonov, G. N. The development of preparations for specific prevention and treatment of anaerobic enterotoxaemia and escherichiosis in calves / G. N. Spiridonov, A. I. Nikitin, H. N. Makaev [et al.] // Bali Medical Journal. – 2017, Vol. 6 (26). – P. 124-128.

## ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТАРНОГО ДИАГНОСТИКУМА ПРИ КЛОСТРИДИОЗАХ ЖИВОТНЫХ

Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т., Махмутов А.Ф., Косарев М.А., Спиридонов А.Г.,  
Дуплева Л.Ш.  
Резюме

В статье приведены результаты исследований по получению специфических компонентов для постановки реакции непрямой гемагглютинации при анаэробной энтеротоксемии животных. Для изготовления эритроцитарного диагностикума получены анатоксины и растворимые антигены, предназначенные для сенсibilизации формализированных эритроцитов барана, а также положительная и отрицательная сыворотки крови кроликов к антигенам бактерий *Cl. perfringens* серотипов А, В, С, D, Е. Анатоксины получены путем посева производственных штаммов *Cl. perfringens* № 28 (тип А), LD-1 (тип В), № 392 (тип С), № 213 (тип D), № 342 (тип Е) в жидкую мясо-печеночно-казеиновую среду под вазелиновым маслом и культивирования их в течение 10 ч при температуре от 37 °С до 38 °С с последующим инактивированием культуры формалином, очисткой и концентрированием анатоксина методом осаждения сульфатом аммония. Соматический растворимый антиген получен путем разрушения бактерий *Cl. perfringens*, выращенных на мясопептонном агаре, ультразвуком на дезинтеграторе «Bandelin GM3100» при частоте 20 кГц ± 500 Гц в течение 10 мин при температуре 4 °С. После центрифугирования суспензии при 3000 об/мин в течение 30 минут надосадочную жидкость использовали в качестве антигена для сенсibilизации эритроцитов барана. Положительная сыворотка к антигенам бактерий *Cl. perfringens* получена на кроликах живой массой 3-3,5 кг путем трехкратной внутривенной иммунизации их композиционной смесью анатоксинов и антигенов с интервалом 4 дня. Контрольная отрицательная сыворотка получена от интактных кроликов живой массой 3-3,5 кг.

## OBTAINING SPECIFIC COMPONENTS FOR THE MANUFACTURE OF ERYTHROCYTE DIAGNOSTICUM FOR CLOSTRIDIAL INFECTIONS IN ANIMALS

Spiridonov G.N., Khuramshina M.T., Makhmutov A.F., Kosarev M.A., Spiridonov A.G.,  
Dupleva L.Sh.  
Summary

The article presents the results of studies on obtaining specific components for staging the indirect hemagglutination assay in animals with anaerobic enterotoxemia. For the manufacture of erythrocyte diagnosticum, toxoids and soluble antigens intended for sensitization of formalized ram erythrocytes, as well as positive and negative blood serum of rabbits to antigens of bacteria *Cl. perfringens* serotypes A, B, C, D, E were obtained. Anatoxins were obtained by inoculation of industrial strains of *Cl. perfringens* N 28 (type A), LD-1 (type B), N 392 (type C), N 213 (type D), N 342 (type E) in liquid meat-liver-casein medium under vaseline oil and cultivating them for 10 hours at a temperature of 37-38 °C, followed by inactivation of the culture with formalin, purification and concentration of the toxoid by precipitation with ammonium sulfate. Somatic soluble antigen was obtained by destroying *Cl. perfringens* bacteria grown on beef-extract agar with ultrasound on a «Bandelin GM3100» disintegrator at a frequency of 20 kHz ± 500 Hz for 10 minutes at a temperature of 4 °C. After centrifugation of the suspension at 3000 rpm for 30 minutes, the supernatant was used as an antigen for sensitization of ram erythrocytes. Positive serum to the antigens of bacteria *Cl. perfringens* was obtained on rabbits with a live weight of 3-3.5 kg by three intravenous immunizations with a composite mixture of toxoids and antigens with an interval of 4 days. Control negative serum obtained from intact rabbits with a live weight of 3-3.5 kg.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОДОСТРОГО Т-2-, АФЛА- И ЗЕАРАЛЕНОНТОКСИКОЗА У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Тарасова Е.Ю. – к.б.н., Матросова Л.Е. – д.б.н., Ермолаева О.К. – к.б.н.,  
Танасева С.А. – к.б.н., Семенов Э.И. – д.вет.н, Хасиятуллин А.Ф. – инженер,  
Идиятов И.И. – к.б.н.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Ключевые слова:** микотоксины, микотоксикоз, белые крысы, профилактические комплексы, гематология

**Keywords:** mycotoxins, mycotoxicosis, white rats, prophylactic complexes, hematology

Микотоксины представляют собой вторичные метаболиты, продуцируемые мицелиальными грибами при неблагоприятных условиях окружающей среды. Микотоксины являются одной из наиболее значительных опасностей для цепочки поставок кормов и представляют угрозу для кормовой промышленности во всем мире, оказывая непосредственное влияние на здоровье и продуктивность животных, здоровье человека при потреблении продуктов животного и растительного происхождения [7].

Эти токсичные соединения обычно обнаруживаются как естественные загрязнители в различных сельскохозяйственных продуктах растительного происхождения, особенно в зерне злаков. А также в продуктах животного происхождения, таких как яйца, мясо, молоко и молочные продукты, в различных остаточных концентрациях при потреблении животными зараженных кормов.

Поедание кормов, загрязненных микотоксинами, может вызывать как острую, так и хроническую интоксикацию. При хроническом и подостром отравлениях этими соединениями отмечают отказ от корма, диарею, нейроэндокринные изменения, метаболические, иммунологические и гематологические расстройства, потерю массы тела.

Одними из распространенных микотоксинов являются Т-2 токсин,

афлатоксин и зеараленон.

Т-2 токсин – метаболит, вырабатываемый различными видами *Fusarium*, включая *F. sporotrichioides*, *F. poae* и *F. acuinatum*, может поражать кукурузу, пшеницу, ячмень, рис и другие культуры в полевых условиях и при хранении в условиях высокой температуры или влажности. Вызывает различные токсические эффекты, обладает гемато-, иммуно- и генотоксичностью [12].

Зеараленон (ранее известный как токсин F-2) представляет собой нестероидный эстрогенный микотоксин, биосинтезируемый различными грибами *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. cerealis*, *F. equiseti*, *F. crookwellense* и *F. semitectum*). Структурная связь с эстрадиолом позволяет зеараленону связываться с рецепторами эстрогена, вызывая эстрогенные и репродуктивные нарушения у животных и людей [14].

Афлатоксины – это микотоксины, продуцируемые *A. flavus*, *A. parasiticus* или *A. nidulans*. В результате алиментарного поступления афлатоксины поражают печень, вызывают повышение активности печеночных ферментов (аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, аланинаминотрансферазы и гамма-глутамилтрансферазы) в сыворотке крови [7]. Оказывают канцерогенное, тератогенное, мутагенное, гепатотоксическое, нефротоксическое, генотоксическое и иммуносупрессивное

действие [11].

В последние годы основной проблемой, связанной с загрязнением кормов, является контаминация их одновременно несколькими микотоксинами, что служит причиной комбинированных отравлений животных с развитием более выраженных патологических процессов.

Отсутствие данных о патогенезе патологического воздействия при комбинированных микотоксикозах значительно сокращает арсенал эффективных способов профилактики отравлений и лечения животных [4].

Сложность проведения профилактических и лечебных мероприятий при микотоксикозах связана с высокой химической стабильностью микотоксинов, что затрудняет их инактивацию во время производства и переработки кормов.

Снижение отрицательного воздействия токсинов на организм возможно осуществлять за счет энтеросорбции. К адсорбирующим препаратам относятся природные минералы (бентонит, цеолит, диатомовая земля, шунгит, активированный уголь, сепиолит и др.), полисахариды [1, 3, 5, 6]. Эффективность адсорбирующих препаратов можно повысить добавлением в их состав веществ, оказывающих патогенетическое и симптоматическое действие, направленное на повышение защитных сил, нормализацию метаболизма, что позволит не только вывести токсичные вещества, но и восстановить функциональную активность органов.

В связи с распространенностью микотоксинов и рисками для здоровья животных, связанными с потреблением микотоксинов, целью нашей работы было проанализировать клинический и гематологический статус белых крыс при Т-2-, афла- и зеараленонтоксикозе и оценить защитный эффект профилактических комплексов.

#### **Материал и методы исследований.**

Опыты проводили на 80 белых крысах обоего пола массой тела 150-160 г. Для кормления животных использовали

полнорационный комбикорм, который предварительно проверяли на содержание микотоксинов методом иммуноферментного анализа [2]. Доступ животных к корму и воде был свободным. Животных акклиматизировали к лабораторным условиям в течение 14 суток.

Крысы были разделены на 8 групп (по 10 животных в каждой) методом парных аналогов. Животные первой группы (биологический контроль) получали корм свободный от микотоксинов. Вторая группа крыс служила токсическим контролем и получала корм, контаминированный смесью микотоксинов (афлатоксин В<sub>1</sub> – 2,5 мг/кг, Т-2 токсин – 5 мг/кг и зеараленон – 2,0 мг/кг корма). Животным третьей группы скармливали корм, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением профилактического комплекса (ПК 1) на основе β-глюканов, шрота расторопши, витамина Е, аскорбиновой кислоты, левамизола. Крысам четвертой группы – корм, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением профилактического комплекса (ПК 2) на основе бентонита, янтарной кислоты, метилурацила, витамина А, пробиотического препарата «Флорин». Пятой группы – корм, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением профилактического комплекса (ПК 3): галлуазит, метионин, β-глюканы, шрот расторопши. Животные шестой, седьмой и восьмой групп служили для оценки безвредности, им скармливали корм в смеси с профилактическими комплексами (шестая группа – ПК 1, седьмая группа – ПК 2, восьмая группа – ПК 3). Профилактические комплексы добавляли из расчета 0,25 % от рациона. В ходе экспериментов изучено влияние комплекса микотоксинов на клинический статус, массу органов и морфологические показатели крови.

Клиническое состояние животных (общее состояние, пищевая возбудимость, реакция на внешние раздражители, характер двигательной активности, состояние кожного и шерстного покровов) оценивали ежедневно. В начале и в конце



эксперимента белых крыс индивидуально взвешивали на весах BM-520 (Россия). На 21 сут животных умерщвляли путем декапитации, определяли относительную массу печени, тимуса, селезенки, почек и проводили гематологические исследования.

Гематологический анализ осуществляли на анализаторе «Mythic 18 Vet» («OrpheeGeneva», Швейцария). СОЭ определяли микрометодом в модификации Панченкова.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в программных средах MS Excel и Statistica 6.0.

**Результат исследований.** В ходе проведенного исследования установлена эффективность профилактических комплексов при Т-2, афла- и зеараленонтоксикозе с приоритетом по группе с использованием третьего профилактического комплекса на основе галлуазита. Клинические признаки

интоксикации у крыс второй группы проявлялись вялостью, взъерошенностью шерстного покрова, снижением пищевой возбудимости, участками некроза в ротовой полости и углах рта, диареей. Признаки токсикоза в группах животных, получавших первые два профилактических комплекса, проявлялись в более поздние сроки и были слабо выражены. У отдельных крыс пятой группы регистрировали только снижение двигательной активности.

Клиническое состояние крыс шестой-восьмой групп полностью соответствовало состоянию животных группы биологического контроля. Выживаемость крыс во второй, третьей, четвертой и пятой группах составила 70; 90; 90 и 100 %, соответственно.

Введение в токсичный корм профилактических комплексов оказывало положительное влияние и на ростовые характеристики лабораторных животных (Таблица 1).

Таблица 1 – Изменения живой массы белых крыс при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактических комплексов (n=10)

Группа	Показатель			
	средняя живая масса в начале опыта, г	средняя живая масса в конце опыта, г	среднесуточный прирост, г	абсолютный прирост массы тела, г
1	159,63±0,86	189,63±0,86	1,43±0,11	30,0±0,15
2	160,08±0,64	127,15±0,42 <sup>***</sup>	-	-
3	159,2±0,30	138,4±0,60 <sup>**</sup>	-	-
4	159,3±0,50	151,7±0,70 <sup>**</sup>	-	-
5	160,08±0,73	167,48±0,51	0,35±0,08	7,4±0,11
6	159,1±0,50	195,4±0,90	1,72±0,11	36,3±0,08
7	159,5±0,50	198,6±0,80	1,86±0,09	39,1±0,13
8	159,7±0,71	204,25±0,63	2,1±0,03	44,5±0,09

\*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001\*\*\*, при сравнении с группой 1

К концу экспериментального периода живая масса белых крыс группы биологического контроля увеличилась на 18,8 %. Самый высокий прирост массы тела наблюдался у крыс, получавших с кормом третий профилактический комплекс. Живая масса белых крыс 8 группы была выше, чем в группе биологического контроля на 7,7 %.

Добавление в корм экотоксикантов природного происхождения негативно влияло на прирост массы животных. Так в

группе токсического контроля живая масса белых крыс была ниже, чем в группе биологического контроля на 32,9 % (P<0,001). Профилактические комплексы снижали отрицательное влияние микотоксинов на динамику прироста животных. Живая масса животных третьей, четвертой и пятой групп была ниже по сравнению с животными группы биологического контроля на 27,0 (P<0,001); 20,0 (P<0,01) И 11,7 % (P<0,01).

Таблица 2 – Масса органов белых крыс при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактических комплексов

Группа	Масса органа, г			
	почки	печень	селезенка	тимус
1	0,78±0,02	6,2±0,17	0,67±0,05	0,43±0,01
2	1,02±0,01***	8,56±0,19***	0,97±0,05**	0,31±0,02**
3	0,87±0,01**	8,13±0,15***	0,84±0,01*	0,55±0,03**
4	0,86±0,02	7,05±0,22*	0,77±0,01*	0,51±0,02*
5	0,82±0,02	6,83±0,19*	0,74±0,03	0,38±0,02
6	0,79±0,02	6,27±0,16	0,62±0,04	0,44±0,02
7	0,77±0,01	6,40±0,19	0,68±0,04	0,43±0,01
8	0,76±0,02	6,17±0,17	0,69±0,06	0,44±0,01

\* P<0,05, \*\* P<0,01, \*\*\* P<0,001, при сравнении с группой 1

Микотоксины поражают метаболически активные органы, такие как селезенка, тимус, костный мозг, печень и другие. К концу эксперимента у животных группы токсического контроля абсолютная масса печени, почек и селезенки увеличилась на 38,1 % (P<0,001); 30,8 % (P<0,001) и 44,8 % (P<0,001), а тимуса уменьшилась на 27,9 % (P<0,001). Увеличение массы печени, обнаруженное в этом исследовании, известный факт при афлатоксикозе, так как афлатоксины являются сильными токсикантами для печени, повышают накопление активных форм кислорода, влияя на метаболизм цитохрома P450 [13]. Увеличение печени и почек обычно наблюдается при воздействии микотоксинов. Гепатомегалия, вызванная микотоксинами, объясняется накоплением липидов в печени, что приводит к образованию характерной, увеличенной и рыхлой жирной печени [10]. Изменение относительной массы иммунных органов связано с иммунотоксичностью микотоксинов.

Изменения в массе органов при добавлении в токсичный рацион профилактических комплексов были менее выражены и превышали показатели массы органов белых крыс биологического контроля по печени на 31,1 % (P<0,001), 13,7 % (P<0,05), 10,2 % (P<0,05), почкам – 11,5 % (P<0,01), 10,2 %, 5,1 %, селезенке – 25,4 % (P<0,01), 14,9 % (P<0,01), 10,4 %, соответственно, в третьей, четвертой, пятой группах. Масса тимуса снижалась на 27,9 %

(P<0,01), 18,33 % (P<0,05), 11,6 %.

Масса органов в группе с включением в рацион профилактических комплексов достоверно не отличалась от массы органов в группе биологического контроля.

Влияние комбинации микотоксинов на гематологические параметры показано на животных моделях. Сообщалось, что скармливание белым крысам токсического корма, содержащего зеараленон, охратоксин А и фузонизин В<sub>1</sub>, приводит к снижению количества эритроцитов, гемоглобина [4].

Введение животным токсичного корма, содержащего Т-2 токсин, афлатоксин В<sub>1</sub> и зеараленон, оказало неблагоприятное действие на процессы кроветворения, проявляющееся анемией, лейкопенией, тромбоцитозом и резким возрастанием скорости оседания эритроцитов.

В крови у животных второй группы наблюдалось снижение количества эритроцитов на 28,8 %, гемоглобина – на 25,1 % (P<0,001), лейкоцитов – на 29,6 % (P<0,001), гематокрита – на 39,4 % (P<0,01). Отмечали наличие выраженного тромбоцитоза вследствие обезвоживания и спленомегалии.

Концентрация тромбоцитов в крови животных второй группы была повышена на 33,6 % (P<0,001). Неспецифический индикатор патологического состояния организма – СОЭ у животных группы токсического контроля был выше на 78,4 % (P<0,001).

Таблица 3 – Гематологические показатели белых крыс при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактических комплексов

Срок иссл., сут	Группа							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$								
Фон	8,31± 0,05	8,39± 0,04	8,11± 0,04	8,05± 0,06	8,47± 0,02	8,44± 0,06	8,04± 0,06	8,21± 0,04
21	8,46± 0,04	5,97± 0,23***	7,05± 0,03**	7,11± 0,03**	7,85± 0,08	8,3± 0,04	8,29± 0,03	8,68± 0,03
Гемоглобин, г/л								
Фон	178,16 ±2,28	175,67± 2,09	175,41± 2,56	185,66± 2,19	176,5± 2,16	181,91± 3,01	173,91± 2,05	176,75± 2,18
21	180,0± 1,45	131,5± 1,26***	158,16± 2,01**	160,78± 0,74*	165,7± 1,32	180,6± 1,50	175,58± 2,63	180,8± 2,57
СОЭ, мм/ч								
Фон	1,16± 0,02	1,25± 0,02	1,1± 0,04	1,07± 0,02	1,12± 0,03	1,03± 0,02	1,2± 0,02	1,32± 0,04
21	1,07± 0,04	2,23± 0,05***	1,45± 0,17**	1,32± 0,08*	1,22± 0,05	1,01± 0,02	1,18± 0,02	1,35± 0,05
Гематокрит, %								
Фон	37,94± 4,73	32,53± 2,10	31,64± 2,63	33,19± 3,35	34,45± 1,92	35,64± 3,19	32,55± 1,29	32,19± 2,26
21	36,0± 3,31	19,7± 0,82**	22,6± 0,68*	25,1± 1,19	31± 1,34	34,7± 0,19	31,5± 2,62	33,2± 0,64
Тромбоциты, $\times 10^9/л$								
Фон	426,95 ±1,77	442,95± 1,99	431,53± 3,36	422,2± 1,95	415,36± 5,43	435,7± 2,86	441,86± 3,17	421,45± 2,26
21	411,2±	591,78± 0,96***	470,36± 3,06**	467,11± 2,71*	445,45± 2,91	425,7± 0,67	431,03± 2,23	434,5± 1,09
Лейкоциты, $\times 10^9/л$								
Фон	14,09± 0,31	14,5± 0,25	13,85± 0,23	14,51± 0,24	14,4± 0,35	13,87± 0,19	13,73± 0,27	14,24± 0,28
21	14,0± 0,35	10,2± 0,32***	11,6± 0,24**	12± 0,29*	13,1± 0,31	13,6± 0,32	13,94± 0,19	14,68± 0,27
* P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001, при сравнении с группой 1								

Снижение количества эритроцитов может быть связано с подавлением микотоксинами эритропоэза [8]. Другим фактором, который может способствовать развитию анемии, является энуклеирование эритроцитов млекопитающих в зрелом состоянии и отсутствии механизмов самозащиты.

Ингибирование синтеза гемоглобина может быть связано со снижением поглощения железа эритроцитами, что, в свою очередь, приводит к снижению выработки гемоглобина [9].

Назначение профилактических

комплексов сопровождалось положительными изменениями ряда морфологических показателей крови. При этом наиболее эффективным по изучаемым параметрам оказался третий комплекс препаратов.

Отмечено стимулирующее влияние препаратов на эритропоэз и гемопоэз. Так, количество эритроцитов у крыс третьей, четвертой и пятой групп было ниже, чем в группе биологического контроля на 16,6 (P<0,05); 15,9 (P<0,05) и 7,9 %. Уровень гемоглобина и процент гематокрита у животных третьей, четвертой и пятой групп был ниже на 12,1 (p<0,05); 13,4 (P<0,05); 6,1

и 28,5 (P<0,01); 24,2 (P<0,05) и 10,0 %, соответственно.

Концентрация тромбоцитов у белых крыс третьей, четвертой и пятой групп превышала показатели контрольных аналогов на 14,3 % (P<0,05), 13,5 % (P<0,05) и 8,34 %. К 21-м сут. у животных третьей, четвертой и пятой групп количество лейкоцитов было ниже, по сравнению с контролем на 17,1 (P<0,05), 14,3 % (P<0,05) и 6,4 %. Показатель, отражающий изменения физико-химических свойств крови у крыс третьей, четвертой и пятой групп, был выше, чем в группе биологического контроля на 35,5 % (P<0,001), 23,4 % (P<0,01).

При исследовании морфологии крови белых крыс шестой, седьмой, восьмой групп, получавших только профилактические комплексы, не обнаружено статистически достоверной разницы в количестве эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, тромбоцитов, показателей гематокрита и СОЭ.

**Заключение.** Таким образом, длительное скормливание лабораторным крысам корма, контаминированного одновременно Т-2 токсином, афлатоксином В<sub>1</sub> и зеараленоном, характеризуется развитием выраженной клинической картиной токсикоза, отставанием в росте, изменениями внутренних органов. Морфологические показатели крови характеризовались снижением количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, повышением концентрации тромбоцитов и возрастанием скорости оседания эритроцитов. Результаты исследований свидетельствуют о профилактическом эффекте испытуемых комплексов на фоне экспериментального микотоксикоза, при этом кормовая добавка на основе галлуазита показала большую эффективность, и способствовала улучшению клинического состояния и нормализации гомеостаза лабораторных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Баскова, Е. Ю. Применение энтеросорбентов на основе нанотехнологий для борьбы с микотоксикозами животных / Е. Ю. Баскова // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2008. – С.92-234.

2. ГОСТ 31653–2013. Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов. М.: Стандартиформ, 2012. – 12 с.

3. Мишина, Н. Н. Обоснование введения в рацион животных комбинации сорбентов неорганической и органической природы при т-2 токсикозе / Н. Н. Мишина, Э. И. Семенов, К. Х. Папуниди, А. Ф. Хасиятуллин, Д. Х. Гатауллин // Ветеринарный врач. – 2019. – № 2. – С. 30-37.

4. Семенов, М. П. Особенности проявления хронического кормового микотоксикоза у лабораторных крыс в условиях эксперимента / М. П. Семенов, Е. В. Тяпкина, Е. В. Кузьминова, А. Г. Коцаев // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 4. – С. 777-786.

5. Садыкова, А. Ш. Изучение сорбционной активности биосорбентов по отношению к Т-2 токсину / А. Ш. Садыкова, Е. Ю. Тарасова, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов, З. А. Канарская, А. Р. Валиев // Ветеринарный врач. – 2021. – № 3. С. 45-52.

6. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности потенциальных средств профилактики микотоксикозов в отношении афлатоксинов / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, Н. Н. Мишина, А. З. Мухарлямова // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 51-58.

7. Трemasова, А. М. Диагностика и ветеринарная помощь при отравлениях животных (Общие принципы) / А. М. Трemasова, И. И. Идиятов, Э. И. Семёнов, Л. Е. Матросова, И. Р. Кадиков, Ж. Р. Насыбуллина // Казань, 2022 – 236 с.

8. Eggold, J. T. Erythropoiesis, EPO, macrophages, and bone / J. T. Eggold, E. B. Rankin // Bone. – 2019. – Т. 119. – P. 36-41.

9. Faifer, G. C. Acute effects of T-2 toxin on radioactive iron incorporation into circulating erythrocytes in mice / G. C. Faifer,

H. M. Godoy // Toxicology. – 1991. – Т. 70. – №. 2. – P. 133-140.

10. Hoerr, F. J. Mycotoxicoses / F. J. Hoerr // *Diseases of Poultry*. – 2019. – P. 1330-1348.

11. Idiyatov, I. I. Endophytic bacteria antagonists of the micromycete *Aspergillus flavus*: the prospect of improving the quality of food raw materials and food products / I. I. Idiyatov, A. I. Eroshin, S. A. Yusupov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» – 2022. – P. 012072.

12. Idiyatov, I. I. Study of antagonism of endophytic bacterial isolates against *Fusarium sporotrichioides* / I. I. Idiyatov, N. I. Khammadox, A. I. Eroshin [et al.] // *Natural Volatiles and Essential Oils*. – 2021. – Т. 8. – № 4. – P. 3550-3565.

13. Massey, T. E. Biochemical and molecular aspects of mammalian susceptibility to aflatoxin B1 carcinogenicity / T. E. Massey [et al.] // *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. – 1995. – Т. 208. – №. 3. – P. 213-227.

14. Tolosa, J. Multi-mycotoxin occurrence in feed, metabolism and carry-over to animal-derived food products: A review / J. Tolosa [et al.] // *Food and Chemical Toxicology*. – 2021. – Т. 158. – P. 112661.

#### ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОДОСТРОГО Т-2-, АФЛА- И ЗЕАРАЛЕНОНТОКСИКОЗА У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е., Ермолаева О.К., Танасева С.А., Семенов Э.И.,  
Хасиятуллин А.Ф., Идиятов И.И.

Резюме

Микотоксины, являясь пищевыми и кормовыми токсинами, представляют серьезную опасность для здоровья людей и животных и служат причиной огромных экономических потерь. В настоящее время основная проблема, связанная с кормом, загрязненным микотоксинами, – это одновременное контаминация несколькими микотоксинами, вызывающими метаболические изменения, сопровождающиеся патологическими нарушениями в организме животных. В проведенном исследовании впервые выявлены особенности клинко-морфологического проявления Т-2-, афла- и зearаленонтоксикоза при экспериментальном поражении белых крыс. Скармливание животным токсичного корма привело к снижению массы тела на 32,9 % ( $P < 0,001$ ) относительно контроля. Регистрировали увеличение массы печени, почек, селезенки и снижение массы тимуса. Подострое воздействие микотоксинов привело к снижению уровня эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и повышению концентрации тромбоцитов в кровяном русле у белых крыс.

Для снижения негативного действия комбинации микотоксинов испытано три профилактических комплекса из расчета 0,25 % к массе рациона. Установлено, что применение профилактических комплексов лабораторным животным на фоне комбинированного микотоксикоза способствует снижению токсической нагрузки на организм, проявляющейся улучшением клинического состояния животных и морфологических параметров крови. Наиболее высокую эффективность показал профилактический комплекс на основе природного минерала галлуазита, ранее не применявшегося при микотоксикозах.

## PECULIARITIES OF THE MANIFESTATION OF SUBACUTE T-2-, AFLA- AND ZEARALENONTOXICOSIS IN WHITE RATS WITH THE APPLICATION OF PREVENTIVE COMPLEXES

Tarasova E.Yu., Matrosova L.E., Yermolaeva O.K., Tanaseva S.A., Semenov E.I.,  
Khasiyatullin A.F., Idiyatov I.I.

### Summary

Mycotoxins, being food and feed toxins, pose a serious threat to human and animal health and cause huge economic losses. Currently, the main problem associated with feed contaminated with mycotoxins is the simultaneous contamination with several mycotoxins, causing metabolic changes, accompanied by pathological disorders in the animal body. In the study, for the first time, the features of the clinical and morphological manifestations of T-2-, afla- and zearalenontoxicosis were revealed in experimental lesions of white rats. Feeding animals with toxic feed led to a decrease in body weight by 32.9% ( $P < 0.001$ ) relative to the control. An increase in the mass of the liver, kidneys, spleen and a decrease in the mass of the thymus were recorded. Subacute exposure to mycotoxins resulted in a decrease in the level of red blood cells, white blood cells, hemoglobin and an increase in the concentration of platelets in the bloodstream in albino rats.

To reduce the negative effect of a combination of mycotoxins, three prophylactic complexes were tested at the rate of 0.25 % by weight of the diet. It has been established that the use of prophylactic complexes in laboratory animals against the background of combined mycotoxicosis helps to reduce the toxic load on the body, which is manifested by an improvement in the clinical condition of the animals and morphological parameters of the blood. The prophylactic complex based on the natural mineral halloysite, which was not previously used for mycotoxicoses, showed the highest efficiency.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ У КОТЯТ

**Терентьева Н.Ю.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент, **Черникова Е.А.**<sup>2</sup> – ветеринарный врач,  
**Ермолаев В.А.**<sup>1</sup> – д.вет.н, профессор, **Иванова С.Н.**<sup>1</sup> – к.вет.н., преподаватель колледжа агротехнологий и бизнеса

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»  
<sup>2</sup>ООО «Альтернатива Вет»

**Ключевые слова:** котята, респираторные заболевания, бронхопневмония, рентгенограмма, антибиотикотерапия

**Keywords:** kittens, respiratory diseases, bronchopneumonia, x-ray, antibiotic therapy

В современном мире домашние кошки являются неотъемлемой частью жизни большинства людей [6]. Для нормального функционирования организма питомца необходима слаженная работа всех органов, и их функциональная целостность. Однако, в силу различных причин, у кошек могут развиваться заболевания дыхательной системы [5]. Из патологий инфекционного генеза у пушистых питомцев чаще всего регистрируются ринотрахеит, калицивироз и хламидийная инфекция, а среди заболеваний дыхательной системы незаразной этиологии наблюдаются бронхопневмония, астма кошек и кардиомиопатии, провоцирующие отек легких, кроме того встречаются обструкции дыхательных путей, вызванные травмами или новообразованиями [2].

Бронхопневмонии подвержены кошки всех пород, возрастов и моционов (выгул, квартирное содержание), но в юном возрасте данное заболевание встречается довольно часто, поскольку осложненное течение родов у кошки приводит к аспирации содержимого родовых путей дыхательной системой котенка [1, 4]. Кроме того, бронхопневмония возникает при неблагоприятных гигиенических условиях на фоне изнурения, истощения, стрессов и других факторов, снижающих резистентность организма животного, или как осложнение острого бронхита.

У больных котят на фоне воспаления тканей бронхов и легких снижается обмен

веществ, понижается интенсивность окислительных процессов в тканях. В результате всасывания из очагов воспаления в кровь и лимфу токсинов и продуктов распада у больного животного наблюдается системная интоксикация. На фоне интоксикации и уменьшения газообмена в организме происходит нарушение белкового, углеводного, жирового и витаминно-минерального обменов, которые приводят к функциональным и морфологическим изменениям в сердечной мышце, и развивается сердечно-сосудистая недостаточность [3, 6].

Целью нашей работы было изучение в сравнительном аспекте эффективности двух схем лечения при бронхопневмонии у котят. Достижение цели планировалось решением следующих задач:

1. Определить степень распространения респираторных заболеваний, в том числе бронхопневмонии, в условиях ветеринарной клиники «АльтернативаВет».

2. Изучить в сравнительном аспекте эффективность двух схем лечения бронхопневмонии кошек.

**Материал и методы исследований.** Научно-исследовательская работа проводилась на базе ветеринарной клиники «Альтернатива Вет» г. Самары. Для проведения исследования по принципу парных аналогов были сформированы две группы животных по пять котят в каждой.

Котята были беспородными, поступили из волонтерских приютов в возрасте 2-4 месяцев. Все животные получали промышленные корма, имели сходные условия содержания, предварительно были получены отрицательные результаты тестов на инфекционные заболевания, характеризующиеся респираторным синдромом.

Диагностировали бронхопневмонию на основании клинических признаков: была характерна субфебрильная ремитирующая лихорадка, общее угнетение, ослабление аппетита, истощение, кашель, одышка, жесткое везикулярное дыхание, сначала сухие, а затем влажные хрипы. Наблюдались носовые катаральные истечения.

Важным инструментарием при дифференциации диагноза была рентген-диагностика. После получения снимков оценивали общее анатомическое состояние органов, наличие или отсутствие обструкций и инородных тел, степень затемнения легочной ткани. Использовали две проекции: прямую (вентродорсальную) и боковую (латеральную).

Осуществляли морфологическое исследование крови на анализаторе MicroCC-20Plus по общепринятым методикам. У всех подопытных животных изучали морфологические параметры крови до лечения и после его завершения. Для осуществления исследования проводили забор венозной крови объемом 2 мл в стерильные пробирки утром до кормления животных. После подтверждения диагноза в схему лечения котят опытной группы включали следующие препараты: эуфиллин 6 мг/кг – 2 раза в день, фуросемид 0.5-1.0 мг/кг, от 1 до 4 раз в день, в зависимости от состояния пациента, цефтриаксон 20 мг/кг, 2 раза в день (продолжительность лечения 3 недели), метронидазол 7.5 мг/кг, 2 раза в день (в течение 3 недель). При необходимости вводились жаропонижающие препараты в виде литической смеси (анальгин + папаверин + димедрол в дозировке 0.05 мл/кг).

Схема лечения контрольной группы включала в себя: эуфиллин 6 мг/кг – внутривенно, 2 раза в день; фуросемид 0.5-1.0 мг/кг, внутривенно, от 1 до 4 раз в день, в зависимости от состояния пациента; амоксициллин + клавулановая кислота (1000+200) 22 мг/кг, внутривенно, каждые 8 часов (продолжительность лечения 3 недели). При необходимости вводились жаропонижающие препараты в виде литической смеси анальгин + папаверин + димедрол в дозировке 0,05 мл\кг.

Эффективность лечения определялась с помощью проведения клинического осмотра животных, который включал в себя измерение температуры, пульса, дыхания, рентгенограмму и морфологический анализ крови.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием программы Statistika-6.

**Результат исследований.** За 2022 год в ветеринарной клинике «Альтернатива Вет» у кошек было зарегистрировано 2372 заболевания незаразной этиологии. Патологии респираторной системы диагностировались у 187-ми животных (Рисунок 1). Пик заболевания приходился на весенний и осенние периоды. По статистике приемов в клинике, из 187 принятых кошек с патологиями дыхательной системы, у 44 (или в 23,5 % случаев), диагностируется бронхопневмония (Рисунок 2). Наиболее подвержены данному заболеванию животные в возрасте от 3 недель до полутора лет. Проводя клиническое обследование котят, устанавливали снижение аппетита, жесткое дыхание с частотой дыхательных движений 30-41, температура тела составляла 39,4-40,3 °С, видимые слизистые оболочки были цианотичны, из носовых ходов отмечалось выделение катарального экссудата.

Диагностика бронхопневмонии основывалась на результатах рентгенологического исследования (Рисунок 3).





Рисунок 1 – Статистика по распространению внутренних незаразных болезней кошек в клинике за 2022 год



Рисунок 2 – Анализ респираторных заболеваний кошек в клинике за 2022 год

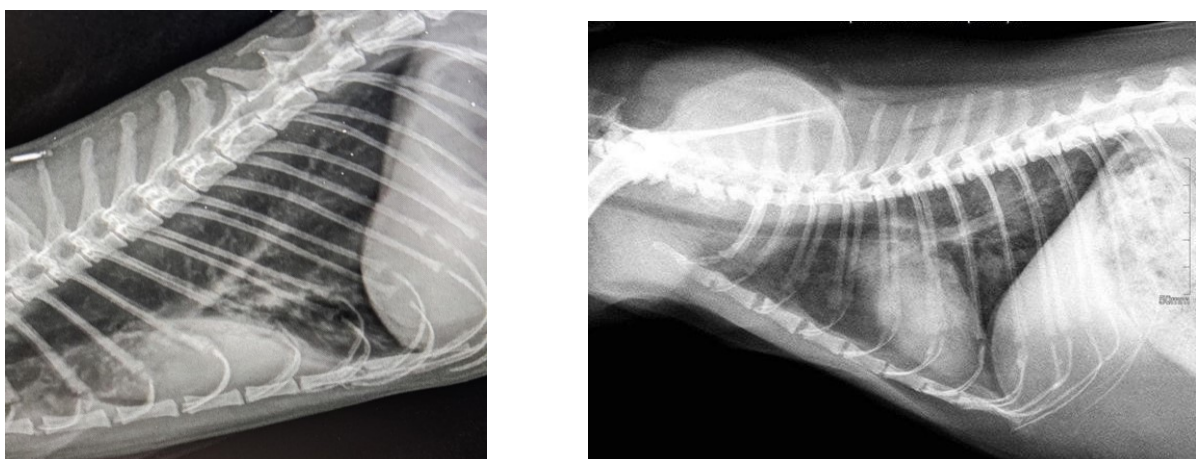


Рисунок 3 – Результаты рентгенологического исследования: смешанный тип затемнения. Затемнения бронхиального и интерстициального структурированного типа

Как видно на рисунке 3, при рентгенологическом исследовании

определялось усиление бронхиального рисунка легких и затемнение смешанного

типа: бронхиального и интерстициального структурированного.

После подтверждения диагноза проводили лечение. Лабораторные исследования общего анализа крови, рентген-диагностика проводились в момент первичного поступления пациента, далее контрольный через 5 дней, далее каждые 7 дней до полного выздоровления пациента. В случае ухудшения состояния пациента диагностика проводилась ранее. Как мы видим из таблицы 1, уже к шестому

дню лечения у пациентов опытной группы показатели начинают возвращаться к параметрам нормы. Это говорит об эффективности применяемой терапии.

А к концу третьей недели находятся в референсных значениях. Результаты исследований крови котят контрольной группы свидетельствуют, что лечение протекает с позитивными тенденциями, но нормализация показателей происходит медленнее, чем в опытной группе.

Таблица 1 – Динамика морфологических показателей крови (n=5)

Показатель	Норма	1-й день		6-й день		13-й день		20-й день		27-й день	
		о	к	о	к	о	к	о	к	о	к
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /L	5,5 -19,5	24,3 ±3,0	29,2 ± 5,6	20,0 ± 1,0	25,0 ± 0,5	18,0 ± 1,3	19,6± 0,5	16,7± 0,5	20,3± 7,4	14,2± 1,5	18,1± 7,2
Эритроциты 10 <sup>12</sup> /L	4,6 -10,0	6,4± 1,2	5,1± 1,2	7,3± 0,9	4,8± 0,4	7,2± 0,8	5,1± 0,3	7,5± 0,7	5,4± 0,9	7,3± 0,6	5,5± 0,9
Гемоглобин г/L	95 -153	115,2 ±7,5	98,3 ±11,8	125 ±2,6	102,6 ±8,3	128,9±4,1	100,8 ±4,8	132,6 ±1,1	113,8 ±18,0	130,0 ±11,5	118,6 ±20,5
Гематокрит, %	28 - 49	32,4 ±2,3	29,6 ±4,5	34,6 ±0,5	29,6 ±2,2	36,3 ±2,7	30,7 ±2,7	38,3 ±0,7	36,6 ±9,2	35,3 ±5,1	37,0 ±9,4
Тромбоциты 10 <sup>9</sup> /L	100 -514	332,4 ±30,6	247,0 ± 30,0	336,0 ± 30,0	262,0 ± 16,0	360,2±27, 1	248,3 ±14,1	349,7 ± 28,4	329,0±3 1,3	347,0 ± 40,0	333,0 ± 36,0



Рисунок 4 – Рентген-снимок пациента из опытной группы на 14 день лечения

Клинические показатели животных опытной группы тоже нормализовались в более короткие сроки. Так, показатели температуры тела приходили в норму к 10-м суткам лечения, в контрольной группе – к 13-м; частота дыхательных движений при этом у опытных котят составляла 18-20 в минуту, в то время как у контрольных – 24-29. Носовые истечения в опытной

группе прекращались к 6-м суткам терапии, а в контрольной – к 13-м. Кашель полностью отсутствовал у котят опытной группы к 13-м суткам, и к 20-м у котят контрольной группы. Аппетит восстанавливался в опытной группе к 10-му дню терапии, в контрольной – к 20 дню лечения.

Спустя три недели от начала

терапии все подопытные животные имели параметры, соответствующие здоровым животным, но в контрольной наблюдалась гибель одного пациента.

При повторной рентген-диагностике у пациентов обеих групп картины, соответствующей бронхопневмонии и иных нарушений дыхательной системы не отмечалось (Рисунок 4).

Таким образом, все пациенты опытной группы в результате проведенного исследования клинически здоровы, витальные признаки в норме, симптомов заболевания не отмечалось. В контрольной группе клинически здоровы 4 пациента, после выписки не отличаются по витальным признакам от пациентов первой группы. Один пациент из второй группы имел летальный исход после длительного ухудшения состояния.

**Заключение.** Проведенное исследование показывает, что достаточно успешны обе схемы лечения. При этом пациенты из первой - опытной группы были стабилизированы по витальным признакам в более короткий срок. Явную положительную динамику показывают и результаты общего анализа крови. Поэтому включение в протокол лечения бронхопневмонии антибиотика (цефтриаксон) и противопаразитарного препарата с антибактериальной активностью (метронидазол) более эффективно, чем назначение только антибактериального средства (амоксциллин + клавулановая кислота).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Димитриева, А. И. Ультразвуковое исследование легких кошек при пневмонии / А. И. Димитриева, И. О. Ефимова, Н. Г. Иванов // Современное состояние и перспективы развития

зооветеринарной науки / Сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 29 октября 2021) в 2-х частях; часть 1. – Чебоксары: Чувашский госуниверситет. – 2021. – С. 390-393.

2. Наумов, М. М. Инфекционные пневмонии кошек, анализ заболеваемости на базе курского ветеринарного центра "Бетховен"/ М. М Наумов, Т. А. Кононова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 82-85.

3. Наумов, М. М. Ранняя клиническая диагностика пневмонии у кошек и методы ее лечения / М. М Наумов, Т. А. Кононова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. – № 7. – С. 110-115.

4. Руденко, И. С. Двусторонняя подострая интерстициальная пневмония у кошки / И. С. Руденко // Актуальные вопросы современной науки и практики. – 2020. – С. 160-163.

5. Трехмерные показатели эпизоотического проявления респираторных болезней домашних плотоядных / Т. В. Овсянко, О. С. Елетина, Н. В. Морозов, С. Ш. Хайбрахманова [и др.] // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 1. – С. 23-30.

6. Савельева, Е.С. Снижение заболеваемости домашних кошек (FELIS CATUS) короткошерстных пород в возрасте от одного до восьми месяцев при вольерном содержании в племенных питомниках / Е. С. Савельева // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке. – 2020. – С. 5-10.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ У КОТЯТ

Терентьева Н.Ю., Черникова Е.А., Ермолаев В.А., Иванова С.Н.  
Резюме

Изучив распространение респираторных заболеваний кошек в условиях ООО «Альтернатива Вет», установили, что бронхопневмония встречается у 44 животных из 187 с заболеваниями дыхательных путей, что составляет 23,5 %. Было установлено, что преимущественно заболевают котята в возрасте от трех недель до полуторагодового возраста.

Эффект от применения полиантибактериальной терапии наступает быстрее, нежели при использовании моноантимикробной терапии. Так, показатели температуры тела приходили в норму к 10-м суткам лечения, в контрольной группе – к 13-м; частота дыхательных движений при этом у опытных котят составляла 18-20 в минуту, в то время как у контрольных – 24-29. Носовые истечения в опытной группе прекращались к 6-м суткам терапии, а в контрольной – к 13-м. Кашель полностью отсутствовал у котят опытной группы к 13-м суткам, и к 20-м у котят контрольной группы. Аппетит восстанавливался в опытной группе к 10-му дню терапии, в контрольной – к 20 дню лечения.

Для оценки эффективности проводимой терапии контролировали морфологический статус животных. В морфологических показателях в первые дни лечения наблюдали лейкоцитоз, причем у котят опытной группы количество лейкоцитов восстанавливалось к 13 дню лечения, а у животных контрольной группы к 20 дню. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что применённая схема в опытной группе животных оказалась более эффективной.

## EFFECTIVENESS OF VARIOUS TREATMENT REGIMENS FOR BRONCHOPNEUMONIA IN KITTENS

Terentyeva N.Yu., Chernikova E.A., Ermolaev V.A., Ivanova S.N.  
Summary

Having studied the spread of respiratory diseases in cats in the conditions of Alternativa Vet LLC, it was found that bronchopneumonia occurs in 44 out of 187 animals with respiratory diseases, which is 23.5 %. It was found that kittens aged from three weeks to one and a half years of age are predominantly ill.

The effect of the use of polyantibacterial therapy comes faster than when using monoantimicrobial therapy. Thus, body temperature indicators returned to normal by the 10th day of treatment, in the control group – by the 13th; the frequency of respiratory movements in the experimental kittens was 18-20 per minute, while in the control – 24-29. Nasal discharges in the experimental group stopped by the 6th day of therapy, and in the control group - by the 13th. Cough was completely absent in the kittens of the experimental group by the 13th day, and by the 20th in the kittens of the control group. Appetite was restored in the experimental group by the 10th day of therapy, in the control group – by the 20th day of treatment.

To assess the effectiveness of the therapy, the morphological status of the animals was monitored. In morphological parameters, for the first time on days of treatment, leukocytosis was observed, and in the kittens of the experimental group, the number of leukocytes was restored by the 13th day of treatment. And in animals of the control group by the 20th day. The results of the conducted studies indicate that the applied scheme in the experimental group of animals turned out to be more effective.

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМОСТАЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОСЯТ НА ПРОТЯЖЕНИИ ФАЗЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Ткачева Е.С.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Медведев И.Н.<sup>2</sup> – д.б.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»

**Ключевые слова:** поросята, ранний онтогенез, фаза растительного питания, сосуды, тромбоциты, агрегация, дезагрегация

**Keywords:** piglets, early ontogenesis, plant nutrition phase, blood vessels, platelets, aggregation, disaggregation

В настоящее время свиноводство – это наукоемкая отрасль современного сельского хозяйства, которая обеспечивает население России высококачественными продуктами питания [11]. В первую очередь, это связано с высокой скоростью роста свиней и их большой плодовитостью. В этой связи свиноводство рассматривается как высоко рентабельная отрасль, имеющая стратегическое значение. Необходимость наращивания объема мясной продукции в масштабах страны требует продолжения интенсификации свиноводства, связанной с применением технологий повышения жизнеспособности поросят, основанных на знаниях по физиологии [3].

Весьма серьезное функциональное значение в раннем онтогенезе свиней имеет фаза растительного питания, которая является одним из этапов индивидуального развития этих продуктивных животных, когда возможно дополнительное ускорение их развития без ущерба для здоровья и продуктивных качеств молодняка. Эта точка зрения может найти подкрепление в имеющихся научных сведениях о протекании основных биологических процессов в организме свиней в этом возрасте. На этом этапе жизни у поросят происходит прогрессивное увеличение потребления растительных кормов, а все параметры их организма достигают взрослого уровня [10].

У молодняка свиней особенно в течение фазы растительного питания

интенсивно протекает анаболизм, который превышает его активность у многих видов продуктивных животных. Очень большое значение в обеспечении этих физиологических особенностей поросят имеют гематологические параметры [9]. В этой связи кровь у поросят рассматривается как важнейший объект их общего состояния. Выяснение ее состава дает возможность весьма точно отслеживать общее состояние животного и делать в отношении его здоровья весьма точный прогноз. В этой связи особую актуальность приобретает изучение возрастной динамики у поросят гематологических и особенно гемостазиологических показателей [6].

Весьма значимым компонентом системы гемостаза в организме поросят является первичный гемостаз, включающий стенки сосудов и тромбоциты [12]. Их гемостатические возможности определяют у этих животных активность первичного гемостаза в целом и успешность микроциркуляции в тканях, регулируя анаболизм и скорость достижения животными взрослого уровня по всем показателям. В этой связи у поросят предполагается высокая значимость выраженности агрегации тромбоцитов и сосудистых дезагрегационных влияний в конце раннего онтогенеза в отношении интенсивности их роста и динамики их соматических параметров [15]. В тоже время

гематологические и гемостазиологические параметры у здоровых поросят в течение четвертой фазы их раннего онтогенеза до сих пор изучены слабо. В этой связи в проведенной работе поставлена цель: оценить основные гематологические характеристики и параметры первичного гемостаза у поросят в течение фазы растительного питания.

#### **Материал и методы исследований.**

Исследование проведено в полном согласовании с нормами этики, определенными Европейской конвенцией по защите позвоночных, используемых в любых научных целях, которая была принята в Страсбурге 18 марта 1986 года и была подтверждена в Страсбурге 15 июня 2006 года. Наблюдение осуществлено на 32 здоровых поросятах крупной белой породы, находящихся в фазе растительного питания раннего онтогенеза по классификации раннего онтогенеза профессора Максимова В.И. [1]. Все животные содержались в стандартных условиях свиного комплекса ЗАО по свиноводству «Владимирское» г. Владимир. Наблюдение выполнено в 2017-2018 гг. Животные были взяты в исследование в самом начале учитываемой фазы на 41 сутки жизни с последующим ежедневным наблюдением за их состоянием в течение всего исследования. У поросят определяли ряд учитываемых в работе гематологических показателей в возрасте 41 суток, в возрасте 90 суток, в возрасте 150 суток, в возрасте 200 суток и в возрасте 230 суток их онтогенеза.

В ходе проведенного исследования поросята получали следующий комбикорм: в возрасте с 41 по 75 сутки СК-4 в количестве, постепенно возраставшем с 0,5 до 1,5 кг/голову; в возрасте с 76 по 130 сутки СК-5 в количестве, постепенно возраставшем с 1,6 до 1,9 кг/голову; в возрасте с 131 по 230 сутки СК-6 в количестве, постепенно возраставшем с 1,9 до 3,5 кг/голову. У наблюдавшихся животных в крови регистрировали уровни ацилгидроперекисей и веществ, способных реагировать с тиобарбитуровой кислотой с помощью набора реактивов, произведенных предприятием "Агат-Мед"

(Россия). У всех животных определяли уровень плазменных антиокислительных возможностей [13]. В крови животных регистрировали содержание общего белка, альбуминов, мочевины, триглицеридов, холестерина и глюкозы. С помощью микрометода визуально оценивалось состояние агрегации тромбоцитов (АТ), применяя в качестве индукторов коллаген после разведения его основной суспензии 1:2, АДФ в конечной концентрации 5 мкг/мл, тромбин в конечной концентрации 0,125 ед/мл, адреналин в конечной концентрации 5 мкг/мл, ристомин в конечной концентрации 0,8 мг/мл [14]. АТ регистрировали в плазме, богатой тромбоцитами, стандартизированной по концентрации в ней тромбоцитов. Дезагрегационные возможности стенок сосудов в работе определяли по величине индексов антиагрегационной активности сосудистой стенки. Это проводили путем деления времени АТ в плазме, полученной из крови, взятой в условиях временной венозной окклюзии, на время АТ в плазме из крови, которую получили без наложения жгута на конечность [2]. Выраженность тромбоцитарной агрегации, происходящей в крови *in vivo*, отслеживали с помощью фазово-контрастного микроскопирования [14]. Все показатели, которые были получены в проведенной работе, обрабатывались с применением критерия (td) Стьюдента.

**Результат исследований.** На протяжении наблюдения в крови поросят прослеживалось постепенное снижение концентрации ацилгидроперекисей с  $1,38 \pm 0,016$  Д<sub>233</sub>/мл до уровня  $1,23 \pm 0,019$  Д<sub>233</sub>/мл и содержания продуктов, способных соединяться с тиобарбитуровой кислотой, с  $3,25 \pm 0,031$  мкмоль/л до  $2,99 \pm 0,022$  мкмоль/л, соответственно. Данные изменения были вызваны повышением у этих животных активности плазменной антиоксидантной защиты с  $36,2 \pm 0,19\%$  до  $39,8 \pm 0,11\%$ . В ходе исследования у наблюдаемых поросят выявлены статистически значимые изменения концентраций в крови наиболее функционально важных метаболитов (Таблица 1).

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у поросят растительного питания

Показатель	Возраст поросят в сутках, n=32, M±m				
	41	90	150	200	230
Общий белок, г/л	82,1±0,33	83,6±0,36	84,2±0,41	86,9±0,32	94,9±0,49*
Альбумины, г/л	40,0±0,25	42,1±0,30	43,8±0,25	45,8±0,32*	47,7±0,29**
Мочевина, ммоль/л	3,48±0,39	3,51±0,27	3,57±0,39	3,63±0,24	3,86±0,39*
Холестерин, ммоль/л	3,20±0,27	3,29±0,32	3,38±0,41	3,57±0,45*	3,82±0,32**
Триглицериды, ммоль/л	0,40±0,08	0,43±0,11	0,48±0,05**	0,52±0,04**	0,58±0,09**
Глюкоза, ммоль/л	4,3±0,29	4,4±0,16	4,2±0,22	4,3±0,29	4,5±0,34

Примечание: достоверность изменений учтенных показателей по сравнению с уровнем первого исследования: \*P<0,05; \*\*P<0,01. В последующих таблицах обозначения сходные

В крови наблюдавшихся поросят в возрасте сорока одних суток количество общего белка было в границах нормы и составляло 82,1±0,33 г/л. На протяжении всей четвертой фазы их раннего онтогенеза у поросят его уровень в крови повышался на 15,6 % (P<0,05), достигая к концу наблюдения 94,9±0,49 г/л. Повышение количества общего белка в крови поросят между 41 и 230 сутками, без сомнения, является следствием активного всасывания в их желудочно-кишечном тракте аминокислот в ходе усвоения белковой составляющей кормов. У животных на сорок первые сутки количество альбумина в крови достигало 40,0±0,25 г/л, в дальнейшем постепенно увеличиваясь суммарно на 13,2% (P<0,05).

Концентрация мочевины в крови наблюдавшихся поросят при первом исследовании составляла 3,48±0,39 ммоль/л. За время наблюдения её количество в крови животных повышалось и к концу исследования равнялось 3,86±0,39 ммоль/л. Зарегистрированный рост количества мочевины на 10,9 % говорил об усилении у поросят в конце раннего онтогенеза процессов белкового метаболизма.

В ходе всего исследования у поросят имела место стабильность протекания углеводного обмена. Об этом говорила неизменность концентрации глюкозы в их крови, достигающая к концу наблюдения 4,5±0,34 ммоль/л.

У поросят на протяжении фазы растительного питания были отмечены физиологические благоприятные изменения параметров липидного обмена, способствующие реализации у них

процессов роста (Таблица 1). Содержание в их крови холестерина в возрасте сорока одних суток было за время всего наблюдения наименьшим и составляло 3,20±0,27 ммоль/л. На протяжении четвертой фазы раннего онтогенеза в крови поросят уровень холестерина значительно увеличился, достигая в возрасте двухсот тридцати суток 3,82±0,32 ммоль/л (рост показателя составил 19,4 %, P<0,01). Найденные изменения параметров липидного обмена свидетельствуют об интенсификации у поросят за время наблюдения метаболизма жиров, что особенно важно для соматического дозревания этих животных [4].

В течение фазы растительного питания у взятых в исследование животных отмечено постепенное сокращение времени развития АТ. Ранее всего АТ возникала у них в случае попадания в плазму коллагена (Таблица 2). Несколько позднее АТ происходила в ответ на АДФ, ристомидин и перекись водорода. Используемые как индукторы тромбин и адреналин вызывали у них АТ еще более отдаленно.

На протяжении наблюдения в крови животных имел место рост содержания агрегатов, минимального размера на 45,2 % и тромбоцитарных агрегатов среднего и крупного объема на 42,3%. При этом в крови животных за все наблюдение повышалось до 11,5±0,03 % содержание тромбоцитов в составе динамических агрегатов (Таблица 2).

На протяжении всего исследования у животных было зарегистрировано увеличение индексов антиагрегационной активности сосудистой стенки в отношении всех использованных в работе индукторов

(Таблица 3). Наиболее высоким был индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки в отношении адреналина за счет наиболее активного ослабления АТ, вызванной этим агонистом в плазме крови, полученной с наложением манжеты на конечность. Немного ниже у поросят оказался индекс в отношении перекиси водорода и ристомидина. Еще меньше этот показатель был для коллагена (в конце исследования  $1,65 \pm 0,03$ ), для АДФ (в конце исследования  $1,66 \pm 0,04$ ) и для тромбина (в конце исследования  $1,67 \pm 0,06$ ).

Завершающая фаза раннего онтогенеза продуктивных животных связана с наступлением дозревания их органов и нарастания степени адаптации их к средовым условиям [5]. В это время у поросят осуществляется подготовка органов к взрослому уровню работы и сопровождается укреплением тканей и органов [11]. Весьма важной системой,

обеспечивающей слаженную работу организма, является кровь и система гемостаза [6]. Ее функционирование связано с целым рядом механизмов и обеспечивает сохранение жидкого состояния крови при гемоциркуляции и развитие тромбообразования в случае повреждения сосуда [7].

У наблюдавшихся поросят отмеченная депрессия интенсивности плазменной липидной пероксидации создавала условия для сохранения морфологической целостности тромбоцитов и низкой их активности. В значительной мере это было вызвано постепенным ослаблением синтеза в тромбоцитах животных тромбосана. Складывающаяся ситуация формировала условия для оптимума гемоциркуляции в органах при высокой обеспеченности их кислородом и питательными веществами [18].

Таблица 2 – Тромбоцитарная агрегация у поросят растительного питания

Показатель	Возраст поросят в сутках, n=32, M±m				
	41	90	150	200	230
Агрегация тромбоцитов с АДФ, с	34,1±0,12	32,2±0,10	30,1±0,14 P<0,05	28,2±0,10 P<0,01	25,7±0,08 P<0,01
Агрегация тромбоцитов с коллагеном, с	23,6±0,08	21,5±0,12	20,0±0,15*	18,7±0,06**	15,9±0,07**
Агрегация тромбоцитов с тромбином, с	49,0±0,10	47,2±0,14	44,3±0,05*	41,3±0,11**	38,4±0,04**
Агрегация тромбоцитов с ристомидином, с	34,9±0,14	32,1±0,06	29,8±0,19*	26,9±0,14**	24,3±0,09**
Агрегация тромбоцитов с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , с	36,5±0,13	34,0±0,18	31,6±0,10*	28,2±0,08**	25,5±0,12**
Агрегация тромбоцитов с адреналином, с	85,6±0,15	83,2±0,18	78,5±0,17*	75,2±0,13*	71,4±0,10**
Число тромбоцитов в агрегатах, %	8,7±0,09	9,0±0,06	9,4±0,10*	9,8±0,05*	11,5±0,03**
Число малых агрегатов по 2-3 тромбоцита, на 100 свободнолежащих тромбоцитов	4,2±0,09	4,5±0,05	4,9±0,08*	5,5±0,04**	6,1±0,05**
Число средних и больших агрегатов по 4 и более тромбоцита, на 100 свободнолежащих тромбоцитов	0,26±0,05	0,28±0,03	0,31±0,05**	0,34±0,07**	0,37±0,03**



Таблица 3 – Деагрегационные возможности сосудов у поросят растительного питания

Показатель	Возраст поросят в сутках, n=32, M±m				
	41	90	150	200	230
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с АДФ	1,49±0,07	1,53±0,07	1,57±0,06	1,61±0,07	1,66±0,04*
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с коллагеном	1,51±0,04	1,53±0,05	1,56±0,08	1,60±0,07	1,65±0,03* P<0,05
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с тромбином	1,53±0,08	1,55±0,08	1,58±0,17	1,62±0,05	1,67±0,06*
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с ристомицином	1,54±0,02	1,57±0,05	1,61±0,08	1,64±0,06	1,69±0,05*
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,53±0,07	1,55±0,06	1,58±0,06	1,63±0,10	1,68±0,03*
Индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки с адреналином	1,56±0,08	1,58±0,07	1,61±0,05	1,64±0,06	1,70±0,09*

Динамика в общем состоянии поросят тесно связана с изменением у них уровня метаболитов в их крови. Она сильно определяет ход процессов роста и функционального созревания всех систем их организма [4].

Найденная активизация адгезивных характеристик тромбоцитов у поросят за время наблюдения была возможна в результате повышения количества у них числа коллагеновых рецепторов. На реализацию этого механизма у поросят указывало ускорение АТ при поступлении в плазму индуктора коллагена. У поросят за время был отмечен рост проявлений адгезии тромбоцитов, что обеспечивалось во многом за счет нарастания в крови количества факторов Виллебранда, способного взаимодействовать с тромбоцитами благодаря наличию на них специфических тромбоцитов к нему [8].

Повышение адгезивных характеристик тромбоцитов у поросят происходило одновременно с ростом их

способности к агрегации. Увеличение выраженности тромбоцитарного ответа на поступление в среду сильного индуктора процесса агрегации имело в своей основе активацию фосфоинозитольного механизма в тромбоцитах, усиление ферментативных возможностей фосфолипаз и повышение фосфолирирования молекул актина и миозина в тромбоцитах [17]. Ранее развитие агрегации тромбоцитов было вызвано ростом на поверхности тромбоцитов числа гликопротеидов, являющихся рецепторами и повышением активности тромбоцитарных ферментов, реализующих синтез тромбосана в кровяных пластинках [6].

В выполненном наблюдении у поросят в течение четвертой фазы раннего онтогенеза отмечено усиление деагрегационных явлений сосудистого генеза, что обеспечивалось ростом синтеза сосудистых антиагрегантов. Благодаря развитию этих функциональных изменений

у животных достигался четкий баланс между уровнями явлений агрегации и дезагрегации, протекающих в крови. Нарастание у поросят в ходе наблюдения плазменной концентрации антиагрегантов сдерживало процессы тромбоцитарной рецепции, стимулов к агрегации и внутриклеточной передаче стимулирующих сигналов к эффекторным структурам тромбоцитов. Это подразумевало у поросят наличие баланса между интенсивностью поступления в кровь разного происхождения проагрегантов и антиагрегантов, контролирующей общую активность гемостаза [16].

За время проведения наблюдения у поросят отмечено усиление агрегации тромбоцитов, реализующейся в просвете сосуда *in vivo*. Ее усиление в крови животных сдерживалось повышением сосудистого контроля над нею, на что указывал рост у них величин индексов антиагрегационной активности сосудов в отношении всех испытанных индукторов. Их оптимум говорил о высоком уровне дезагрегационных возможностей сосудов при растущей по мере взросления поросят функциональной активности тромбоцитов. Это следует считать мощным механизмом ограничения у поросят усиливающейся в конце раннего онтогенеза активности тромбоцитов и поддержания у них в этом возрасте оптимума гемоциркуляции. Создание физиологически необходимого баланса между проагрегационными и антиагрегационными процессами у поросят указывает на наличие у высокой активности гемостатических свойств эндотелия сосудов, в котором происходит синтез веществ, регулирующих активность тромбоцитов [8, 16]. Нарастающую у поросят в ходе последней фазы раннего онтогенеза выраженность дезагрегационных возможностей сосудов в отношении тромбоцитов следует рассматривать как важный механизм сохранения у них гомеостаза во всем микроциркуляторном русле.

**Заключение.** Обеспечение необходимого физиологического статуса поросят в финале их раннего онтогенеза

обладает серьезным биологическим значением. Этот этап их жизни особенно важен для становления основных продуктивных характеристик. В этом возрасте у поросят имеет место закономерная динамика основных показателей крови, отражающих динамику основных видов метаболизма, необходимую для обеспечения нужного функционального статуса животных. Большое значение в сохранении гомеостаза у поросят в этом возрасте имеет четкий баланс гемостатических активностей сосудов и тромбоцитов. У поросят в ходе последней фазы раннего онтогенеза зарегистрирован баланс между повышающейся активностью тромбоцитов и усиливающимися антиагрегационными возможностями сосудов. Достаточность их активности у растущих поросят создает условия для сохранения оптимума кровообращения во внутренних органах животных. Оптимальное соотношение в ходе финального этапа раннего онтогенеза активности тромбоцитов и сосудистого контроля над нею является одним из условий нормального роста и функционального созревания поросят.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Анатомия и физиология домашних животных / В. И. Максимов, Н. А. Слесаренко, С. Б. Селезнев, Г. А. Ветошкина. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 600 с.
2. Баркаган, З.С. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З. С. Баркаган, А. П. Момот. – М.: Ньюдиамед, 2008. – 292 с.
3. Бекенёв, В. А. Технология разведения и содержания свиней / В. А. Бекенёв. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 416 с.
4. Дантас, Э. О. Влияние препарата катозал на аппетит и вес свиноматок во время лактации / Э. О. Дантас, Р. Б. Петри, С. А. Поп // Свиноводство. – 2019. – № 4. – С. 52.
5. Завалишина, С. Ю. Коагуляционная активность плазмы крови у телят при растительном кормлении / С.Ю. Завалишина // Ветеринария. – 2011. – № 4. – С. 48-49.

6. Корепанова, Л. В. Кровь как показатель интеръерной особенности помесных животных / Л. В. Корепанова, О. С. Старостина, С. Д. Батанов // Зоотехния. – 2015. – № 10. – С. 26-28.
7. Краснова, Е. Г. Основы функционирования тромбоцитов / Е. Г. Краснова, Н. В. Кутафина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 8. – С. 6-18.
8. Кутафина, Н. В. Механизмы функционирования сосудисто-тромбоцитарного гемостаза / Н. В. Кутафина, С. Ю. Завалишина // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2012. – № 1. – С. 30.
9. Николаев, Д. В. Морфологические и биохимические свойства крови свиней канадской селекции / Д. В. Николаев, И. Ю. Кукушкин, Д. А. Ранделин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 12(86). – С. 62-64.
10. Остренко, К. Применение адаптогена на основе лития в рационе поросят / К. Остренко, В. Галочкин, В. Галочкина // Комбикорма. – 2019. – № 6. – С. 70-72.
11. Повышение продуктивности свиней под действием стреспротекторов нового поколения / К. С. Остренко, В. П. Галочкина, В. А. Галочкин, О. С. Ленчер // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2019. – Т. 5. – № 2. – С. 5-14.
12. Ткачева, Е. С. Физиологические особенности внутрисосудистой агрегации тромбоцитов в раннем онтогенезе у поросят / Е. С. Ткачева, С. Ю. Завалишина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 239. – № 3. – С. 209-213.
13. Чевари, С. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте / С. Чевари, Т. Андял, Я. Штрэнгер // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9-13.
14. Шитикова, А. С. Тромбоцитопатии врожденные и приобретенные / А. С. Шитикова. – Санкт-Петербург, 2008. – 384 с.
15. Correction of the functional state of hemostasis in piglets who have undergone prolonged transportation / L. P. Solovyova, T. V. Kalysh, A. L. Kryazhev, Yu. A. Voevodina, V. I. Zamuravkin // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 94-98.
16. Glagoleva, T. I. Aggregation of Basic Regular Blood Elements in Calves during the Milk-feeding Phase / T. I. Glagoleva, S. Yu. Zavalishina // Annual Research & Review in Biology. – 2017. – № 17 (1). – P. 1-7. – doi: 10.9734/ARRB/2017/34380
17. Mal, G. S. Functional Platelet Activity During Ontogeny in Rats / G. S. Mal, S. Yu. Zavalishina // Indian Journal of Public Health Research & Development. – 2019. – Vol. 10. – № 8. – P. 1915-1919.
18. Zavalishina, S. Yu. Functioning of Mechanisms of Hemocoagulation Restriction In Calves At Change Of Methods Of Nutrition / S. Yu. Zavalishina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – № 9 (5). – P. 800-806.

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМОСТАЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОСЯТ НА ПРОТЯЖЕНИИ ФАЗЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Ткачева Е.С., Медведев И.Н.  
Резюме

Поддержание гомеостаза у поросят растительного питания возможно в случае оптимума у них различных гематологических параметров. Большую значимость в этом имеют функциональные возможности первичного гемостаза. В крови поросят в течение фазы растительного питания отмечено ослабление перекисного окисления в плазме в результате усиления ее антиоксидантных свойств. В этом возрасте в крови поросят отмечается увеличение количества общего белка, альбуминов, уровней мочевины, триглицеридов и холестерина при стабильности концентрации глюкозы. На этом этапе онтогенеза для этих животных свойственна сбалансированность одновременного повышения способности тромбоцитов к агрегации и дезагрегационных свойств сосудов. Выявленная у поросят в течение фазы растительного питания адекватность динамики тромбоцитарной агрегации и изменений дезагрегационной функции сосудов во многом может быть обеспечена сохранением у них строгого оптимума основных гематологических констант.

## HEMATOLOGICAL AND HEMOSTASIOLOGICAL FEATURES OF PIGS DURING THE VEGETABLE NUTRITION PHASE

Tkacheva E.S., Medvedev I.N.  
Summary

Maintaining homeostasis in plant-fed piglets is possible if they have an optimum of various hematological parameters. The functional capabilities of primary hemostasis are of great importance in this regard. In the blood of piglets during the phase of plant nutrition, a decrease in plasma peroxidation was noted as a result of an increase in its antioxidant properties. At this age in the blood of piglets there is an increase in the amount of total protein, albumin, levels of urea, triglycerides and cholesterol with a stable glucose concentration. At this stage of ontogenesis, these animals are characterized by a balance of the simultaneous increase in the ability of platelets to aggregate and the disaggregation properties of blood vessels. The adequacy of the dynamics of platelet aggregation and changes in the disaggregation function of blood vessels revealed in piglets during the phase of plant nutrition can be largely ensured by maintaining a strict optimum of the main hematological constants in them.

## ВИДОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ И СЕРОГРУППОВАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СТРЕПТОКОККОВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ОТ СВИНЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Толстова Е.А.<sup>1</sup> – аспирант, Агольцов В.А.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор,  
Черных О.Ю.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор, Семиволос А.М.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор,  
Падило Л.П.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Попова О.М.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»

<sup>2</sup>ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»

**Ключевые слова:** стрептококкоз свиней, виды стрептококков, лабораторная диагностика

**Keywords:** porcine streptococcosis, types of streptococci, laboratory diagnostics

Стрептококкоз свиней представляет собой, как самостоятельное заболевание, так и возникающий на фоне целого ряда инфекционных патологий, который может вызывать тяжелые поражения, в виде менингита, артрита, бронхопневмоний и других патоморфологических изменений [3, 4, 5].

Первой стадией патогенного процесса, является прикрепление и колонизация на слизистой оболочке или на эпителиальных поверхностях хозяина. Второй этап – инвазия в более глубокие ткани и внеклеточная транслокация бактерий в кровяное русло, либо свободно находящихся в циркуляции, либо прикрепленных к поверхности моноцитов. Если *S. pneumoniae*, *S. uberis*, *S. faecalis*, *S. Zooepidemicus*, присутствующие в крови, не вызывают септицемию со смертельным исходом, то стрептококкоз может перейти в третью стадию, включающую проникновение в органы хозяина, в основном путем преодоления гематоэнцефалического барьера, чтобы получить доступ к центральной нервной системе (ЦНС) и вызывать менингит. Четвертая стадия – воспаление, которое имеет связующую роль в патогенезе как системных инфекций, так и инфекций ЦНС. Патоген может индуцировать перепроизводство провоспалительных цитокинов, вызывающих септический шок, или привлечение и активацию различных

популяций лейкоцитов, вызывая острое воспаление ЦНС [4, 5, 6].

На всех стадиях патогенного процесса *S. pneumoniae*, *S. uberis*, *S. faecalis*, *S. zooepidemicus* взаимодействует со многими типами иммунокомпетентных клеток хозяина, такими как полиморфноядерные лейкоциты, мононуклеарные макрофаги, лимфоциты, дендритные клетки и микроглия, используя ряд универсальных факторов вирулентности для уклонения от врожденной и адаптивной иммунной защиты хозяина, и для преодоления экологического стресса [7, 8, 9].

Частота встречаемости, тяжесть клинических проявлений стрептококкоза свиней, а также распространенность видов стрептококков, устойчивых к антимикробным агентам, несмотря на проводимую интенсивную антибактериальную терапию, определяют необходимость постоянного мониторинга возбудителей и расширения исследований по повышению эффективности лечения и специфической профилактики стрептококкоза свиней в Краснодарском крае. [7,8,10].

Целью проведения исследований явилась необходимость дифференциации видовой принадлежности и серогрупповой вариабельности стрептококков, выделяемых от свиней и их патогенность.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на базе

Кропоткинской краевой ветеринарной лаборатории. Были применены микроскопические, культуральные и биологические методы исследований. Материалом для лабораторных исследований служили: влагилицные смывы от заболевших свиноматок, смывы из носовых ходов и трупы поросят в возрасте от 1 до 4 месяцев, павших от стрептококкоза. Для определения видов стрептококков использовали СТРЕПТОтест 16, предназначенный для биохимической идентификации стрептококков. Данный набор позволяет проводить до 60-ти определений по 16-ти биохимическим тестам с возможностью визуальной и автоматизированной оценки результатов биохимических реакций по идентификационной таблице. Для установления серогрупповой принадлежности стрептококков использовали стрептококковые групповые преципитирующие сыворотки ФГБУ ВГНКИ. Определение патогенности стрептококков проводили на трех белых

беспородных мышах 15-16 г. Для заражения использовали 18-часовые культуры стрептококков. Культуру в объеме 0,5 мл вводили внутрибрюшинно.

#### **Результат исследований.**

Возбудители болезни относятся к роду *Streptococcus*, который включает более 20 серологических групп стрептококков, различающихся антигенными свойствами.

Кроме стрептококков от животных часто выделяли другие грамположительные кокки. Для первичной дифференциации использовали характерные признаки в соответствии с рекомендациями (Таблица 1).

Результаты, полученные при проведении лабораторных диагностических исследований патматериала, поступавшего в Кропоткинскую краевую ветеринарную лабораторию за последние четыре года (с 2019 по 2022гг.), свидетельствуют о высокой частоте обнаружения стрептококков (Таблица 2).

Таблица 1 – Отличительные особенности родов семейства *Streptococcaceae*

Наименование рода	Характерные признаки
<i>Streptococcus</i>	Клетки делятся в одной плоскости. Глюкозу ферментируют до образования молочной кислоты без выделения углекислого газа
<i>Leuconostoc</i>	Клетки делятся в одной плоскости. Глюкозу ферментируют с образованием углекислого газа
<i>Pediococcus</i>	Клетки делятся в двух плоскостях, образуя тетрады. Глюкозу ферментируют до образования молочной кислоты без выделения углекислого газа.
<i>Aerococcus</i>	Клетки делятся в двух плоскостях, образуя тетрады. Глюкозу ферментируют до образования молочной кислоты без выделения углекислого газа.
<i>Gemella</i>	Клетки делятся в одной плоскости. По Граму окрашиваются негативно.

Таблица 2 – Статистические данные по стрептококкозу свиней в Краснодарском крае за 2019-2022гг

Год	Количество проб патматериала	Проведено исследований			Получено положительных результатов
		Микроскопических	Бактериологических	Биологических	
2019	33	33	13	4	14
2020	36	36	36	9	12
2021	40	40	40	8	15
2022	15	15	15	5	3

Высевы из патологического материала делали пастеровской пипеткой в мясо-пептонный бульон с 1 % глюкозы и 10 % инактивированной нормальной сывороткой лошади и на мясо-пептонный агар с 1 % глюкозы и 5-10 % дефебрированной крови барана. Посевы инкубировали в термостате при 37 °С в течение 19 часов. На глюкозо-красном агаре стрептококки росли в виде мелких, прозрачных и слегка мутноватых колоний, которые были окружены зоной гемолиза.

*S. pneumoniae* - круглые, плоские, полупрозрачные колонии, диаметром 0,5-0,8 мкм. Иногда встречались мукоидные колонии – они были более крупные, слизистой консистенции. На сывороточно-глюкозном бульоне росли с равномерным помутнением среды с образованием осадка (Рисунок 1).

*S. uberis* - на красном агаре формировал колонии: крупные, блестящие, вязкие, с неровными краями, прозрачные,

матовые, мелкие, диаметром 0,1-0,2 мм. На сывороточно-глюкозном бульоне росли с равномерным помутнением.

*S. zooepidemicus* – образовывал мелкие колонии, блестящие, вязкие, в виде капли воды, серые, диаметром 0,1-0,3 мм.

*S. faecalis* – колонии округлой формы, с ровными краями, диаметр 1,5-2 мм, с красноватым оттенком (Рисунок 2). При выделении стрептококков серологической группы Д определяли разновидность энтерококков. Для этого использовали среду с теллуридом калия или энтерококковую дифференциально-диагностическую среду.

Культура *S. faecalis* устойчива к теллуриду калия (0,07 %) и хорошо растет на плотной среде в его присутствии, образуя колонии черного цвета. На дифференциально-диагностической среде через 15 ч роста колонии *S. faecalis* приобретают вишнево-красный цвет.

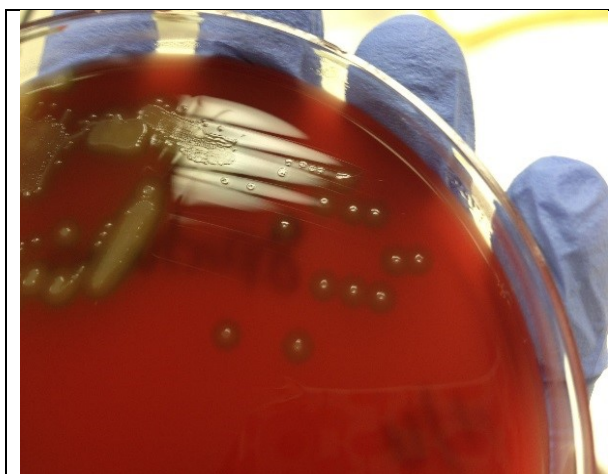


Рисунок 1 – *S. pneumoniae*



Рисунок 2 – *S. faecalis*

Таблица 3 – Виды стрептококков, выделенные от свиней в Краснодарском крае за 2019- 2022гг

Год	Район	Исследовано проб	Исследуемый материал	Вид и частота выделения стрептококков
2019	Усть-Лабинский	3	Смывы из влагалища свиноматок	<i>S. uberis</i> 3
	г. Краснодар	8	Смывы из влагалища свиноматок, трупы поросят, носовые смывы	<i>S. pneumoniae</i> 4, <i>S. uberis</i> 2, <i>S. faecalis</i> 2
	Новопокровский	3	Смывы из влагалища свиноматок, носовые смывы	<i>S. uberis</i> 2, <i>S. pneumoniae</i> 1
2020	Выселковский	6	Носовые смывы	<i>S. pneumoniae</i> 6
	г. Краснодар	6	Смывы из влагалища свиноматок	<i>S. uberis</i> 6
2021	г. Краснодар	15	Носовые смывы, трупы поросят	<i>S. pneumoniae</i> 13 <i>S. zooepidemicus</i> 2
2022	г. Краснодар	3	Носовые смывы, трупы поросят	<i>S. uberis</i> 1, <i>S. pneumoniae</i> 2

Таблица 4 – Идентификационная таблица СТРЕПТОтест 16

Показатель				СТРЕПТОтест 16																Идентификация
				Ряд 1					Ряд 2											
Серогруппа	HEM	PYR	VPT	H	G	F	E	D	C	B	A	H	G	F	E	D	C	B	A	
				HIP	PHS	LAP	GLR	aGA	ESL	ARG	URE	MAN	SOR	TRE	LAC	RAF	INU	MLB	RIB	
A	+	+	-	-	+	+	(-)	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
B	(+)	-	+	+	+	+	d	-	-	+	-	-	-	(+)	d	-	-	-	(+)	
C	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	d	+	+	-	-	-	+	
C	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	+	-	-	-	+	+	+	-	(-)	+	-	-	+	-	+	-	-	-	(+)	
C	+	-	-	-	+	+	(+)	-	(-)	+	-	-	-	+	d	-	-	-	+	
G	+	-	-	-	+	+	(-)	d	d	+	-	-	-	(-)	(+)	-	-	-	+	
L	+	-	-	d	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	(+)	-	-	-	+	
E, P, U, V	+	-	+	+	+	+	+	d	+	+	-	+	(+)	+	d	-	-	-	(+)	
R, S, RS, T	-	d	-	-	-	+	+	(+)	(+)	+	-	-	-	+	+	d	d	-	-	
F, C, (G, A)	d	-	+	-	+	+	-	d	+	+	-	(-)	-	+	(+)	d	-	(-)	-	
F (C, G)	d	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	(+)	(-)	-	-	d	-	
F, C (G)	d	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
	-	-	+	-	-	+	-	(+)	+	-	-	+	+	+	+	(+)	(+)	+	-	
	-	-	+	-	d	+	-	-	+	-	d	-	-	d	d	(+)	d	-	-	
	-	-	+	-	-	+	-	-	d	-	+	-	-	-	(+)	-	-	-	-	
D	-	-	+	-	-	+	-	d	+	-	-	+	-	+	+	+	(+)	d	-	
D	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	(-)	+	+	d	(+)	-	
D	-	-	+	-	-	+	d	(+)	+	-	-	-	-	+	+	d	(-)	d	-	
D	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	(-)	-	(-)	d	(-)	(-)	d	-	
E	-	(-)	+	+	d	+	+	(-)	+	+	-	+	+	+	+	(-)	+	-	+	
E	-	(-)	+	d	d	+	(-)	(-)	+	+	-	+	+	+	+	(-)	(-)	-	(+)	
	-	(-)	-	+	d	+	d	-	-	(-)	-	d	-	(+)	(+)	-	-	-	(-)	
	-	(-)	-	-	-	+	-	(+)	(-)	d	-	-	-	+	+	(+)	d	-	-	
	-	-	-	-	d	+	-	d	-	+	-	-	(-)	-	+	d	-	d	-	
	-	-	-	-	d	+	-	d	-	-	-	-	(-)	+	d	-	d	-	-	
	-	-	-	-	-	+	-	d	+	+	-	-	(-)	(+)	+	d	(+)	d	-	
	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	(+)	+	-	(+)	-	-	
	-	-	-	-	+	+	-	d	+	+	-	-	-	+	(+)	d	(+)	d	-	
	-	d	(-)	(+)	-	-	(-)	d	(+)	-	-	d	(-)	+	(+)	d	(-)	-	d	

Пояснения:

+ = положительная реакция	d = варибельная реакция	- = отрицательная реакция
-+) = большей частью положительная реакция	(-) = большей частью отрицательная реакция	
HEM = β-гемолиз	PYR = пирролидонилариламидаза (ПИРАтест)	VPT = ацетон (VPtest)

Примечание: для зеленящих стрептококков в случае неоднозначной идентификации можно проводить идентификацию до:

*S. salivarius group* = *S. salivarius*, *S. vestibularis*; *S. milleri group* = *S. anginosus*, *S. constellatus*, *S. intermedius*; *S. sanguis group* = *S. sanguis*, *S. gordonii*; *S. mitis group* = *S. mitis*, *S. oralis*; (RUOFF, K. L. 1995. Streptococcus, p. 299–307. In: P.R. Murray et al. (ed.), Manual of Clinical Microbiology, 6th ed. ASM, Washington

*Streptococcus uberis* является экологическим патогеном, ассоциированным с субклиническим и клиническим маститом, как у

лактующих, так и у нелактующих коров, который может сохраняться в вымени и вызывать хроническую инфекцию в молочной железе [1, 7, 10].



Эталонный штамм *S. uberis* 0140J является условно-патогенным микроорганизмом, который может адаптироваться к различным экологическим нишам благодаря своей питательной гибкости. Этот вездесущий микроорганизм был выделен из кожи, губ и миндалин коров, в полости рта, рубце, прямой кишке и дыхательных путях, на коже сосков и каналах, а также в инфицированном вымени и фекалиях [2, 3, 10]. *S. uberis* также может быть выделен из окружающей коровы среды в виде отработанного молока, воды для очистки, подстилки для пастбищ и амбаров. Все это является основным источником инфекции. Коровы выделяют *S. uberis* со своими фекалиями через слизистые оболочки пищеварительного тракта, что может объяснить широкое распространение и поддержание этого патогена в молоке. Участки рядом с доильным залом богаты органическими веществами (фекалиями, молоком), которые могут попадать на вымя. Когда сосковые каналы открыты, фекальное загрязнение вымени может способствовать проникновению микроорганизмов [3, 10, 12].

Более того, патоген распространяется в слизистых оболочках полости рта и губ при облизывании шерсти и эпидермиса других коров. *S. uberis* может

сохраняться в результате фекально-орального цикла передачи. До сих пор роль микробиоты молочной железы крупного рогатого скота во взаимодействии хозяин-патоген была плохо изучена, и в основном во время инфекционного процесса. У здоровых лактирующих коров исследовали микробный состав и разнообразие из фекалий, молока и лейкоцитов крови [3, 10, 11]. Для определения видовой принадлежности проведены биохимические исследования выделенных культур стрептококков. Продуцирование сероводорода, аммиака и индола определяли с использованием индикаторных бумажек при инкубации стрептококков в МПБ с добавлением 0,2 % глюкозы.

Для определения сахаролитических свойств стрептококков, исследуемые культуры засеяли на специальные питательные среды Гисса. Использовали питательные среды с 12 углеводами и спиртами: раффиноза, ксилоза, сахароза, галактоза, мальтоза, декстроза, глюкоза, маннит, дульцит, лактоза, арабиноза, инулин. Результаты видовой принадлежности стрептококков представлены в таблице 3.

Для идентификации видового состава стрептококков применяли таблицу СТРЕПТОтест 16 (Таблица 4).

Таблица 5 – Результаты постановки реакции преципитации со стрептококками

Серологическая группа стрептококков	Патматериал	Частоты выделений, %
В	Смывы из влагалища свиноматок	17
С	-	-
Е	-	-
G	Смывы из влагалища свиноматок; Носовые смывы, трупы поросят	58
D	-	-
I	Носовые смывы, трупы поросят	15
R	Носовые смывы, трупы поросят	10
S	-	-

Серогрупповую принадлежность стрептококков определяли в реакции преципитации в капиллярах, с преципитирующей сывороткой, по методике ФГБУ ВГНКИ (Таблица 5).

Определение патогенности стрептококков проводили на трех белых беспородных мышях массой 15-16 г. для каждой установленной серогруппы

стрептококков. Для заражения использовали 18-часовые культуры стрептококков. Культуру в объеме 0,5 мл вводили внутрибрюшинно. Культуру признают патогенной при гибели не менее двух мышей.

При заражении патогенной культурой стрептококков мыши погибали в течение 1-2 суток (Таблица 6).

Таблица 6 – Результаты постановки биопробы различными серологическими группами стрептококков на белых мышах

Серологическая группа	Гибель мышей, сутки		Микроскопия мазка печени мышей по Граму
	1 сутки	2 сутки	
B	-	+	+
G	+	-	+
I	+	-	+
R	-	+	+

Из органов павших мышей готовили мазки, окрашивали по Граму, микроскопировали под иммерсионной системой при увеличении  $\times 100$ .

**Заключение.** Использование комплексной лабораторной диагностики, включающей в себя бактериологический, серологический, биохимический и биологический методы исследований при стрептококкозе свиней позволили определить виды, серогрупповую принадлежность и патогенность стрептококков, циркулирующих у свиней в Краснодарском крае. Кроме того, впервые в значительном количестве проб патматериала удалось выявить от свиней *S. uberis*, ранее не являющийся эпизоотически значимым видом стрептококков, который ранее считался причиной маститов у крупного рогатого скота.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Панин, А. Н. Методика и условия постановки реакции коагулирования для определения серогрупповой принадлежности стрептококков / А.Н. Панин, В. К. Астафьева // Всесоюзная научная конференция: Совершенствование методов государственного контроля ветеринарных препаратов – 1991. – С.168-170.

2. Рыжакина, Е. А. Лабораторная диагностика стрептококковых инфекций животных: Методические указания / Е. А. Рыжакина // Вологда – Молочное: Вологодская ГМХА – 2016. – 19 с.

3. Терехов, П. Ю. Стрептококкозы свиней / П. Ю. Терехов, А. В. Капустин // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко – 2019. – С. 27-34.

4. Толстова, Е. А. Особенности диагностики и терапии стрептококкоза свиней, осложненного РРСС на племенной ферме / Е. А. Толстова, В. А. Агольцов,

Л. П. Падило // Научная жизнь – 2022. – Том 17. – Выпуск 1 – С. 157-166.

5. Толстова, Е. А. Особенности диагностики и терапии стрептококкоза свиней на племенной ферме / Е. А. Толстова, В. А. Агольцов, О. М. Попова // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук Международная научно-практическая конференция обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященная памяти Колесова А.М. // Саратовский источник – 2022. – С.123-130.

6. Толстова, Е. А. Диагностика, терапия и специфическая профилактика стрептококкоза свиней, осложненного пастереллезом и микоплазмозом / Е. А. Толстова, М. М. Лигидова, Л. П. Падило, А. М. Семиволос, В. А. Агольцов // Аграрный научный журнал – 2022. – №1 – С.71-75.

7. Шевченко, А. А. Рекомендации по лабораторной диагностике стафилококкозов и стрептококкозов животных / А. А. Шевченко, О. Ю. Черных, В. Н. Шевкопляс, Л. В. Шевченко // Краснодар: КубГАУ – 2008. – 31с.

8. Эпизоотология с микробиологией: учебник для вузов / А. С. Алиев, Ю. Ю. Данко, И. Д. Ещенко [и др.] – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 432с. – ISBN 978-5-507-44161-7.

9. Amaro, R. Development and characterization of a new swine model of invasive pneumococcal pneumonia / R. Amaro, G. Li Bassi, A. Motos, L. Fernandez-Barat // Lab Anim (NY). – 2021 – Nov;50(11) – P. 327-335.

10. Fessia, A. S. Potential factors involved in the early pathogenesis of *Streptococcus uberis* mastitis: a review / A. S. Fessia, L. M. Odierno // Folia Microbiol (Praha). – 2021 – Aug; 66(4) – P. 509-523.

11. Costa, M. O. Streptococcus equi subsp. zooepidemicus infection of pigs leads to shedding in faeces and a carrier state / M. O. Costa, J. C. S. Harding, Y. Huang, R. Nosach // Transbound Emerg Dis. – 2022 – Sep;69(5) – P.1503-1509

12. Chen, X. Genetic characterization of Streptococcus equi

subspecies zooepidemicus associated with high swine mortality in the United States / X. Chen, N. Resende-De-Macedo, P. Sitthicharoenchai, O. Sahin [et al.] // Transbound Emerg Dis. – 2020 – Nov. 67(6) – P. 2797-2808.

## ВИДОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ И СЕРОГРУППОВАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СТРЕПТОКОККОВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ОТ СВИНЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Толстова Е.А., Агольцов В.А., Черных О.Ю., Семиволос А.М., Падило Л.П., Попова О.М.  
Резюме

Использование комплексной лабораторной диагностики, включающей в себя бактериологический, серологический, биохимический и биологический методы исследований при стрептококкозе свиней позволили определить виды, серогрупповую принадлежность и патогенность стрептококков, циркулирующих у свиней в Краснодарском крае. При исследовании патматериала от свиней (свиноматок; носовые смывы, трупы поросят) были выделены *S. pneumoniae*, *S. zooepidemicus*, *S. faecalis* и впервые *S. uberis*. При определении серогрупповой принадлежности стрептококков в реакции преципитации установили, что в основном среди свиней Краснодарского края циркулируют патогенные варианты серологических групп: В, G, I, R.

## SPECIES AND SEROGROUP VARIABILITY OF STREPTOCOCCI ISOLATED FROM PIGS IN THE KRASNODAR TERRITORY

Tolstova E.A., Agoltsov V.A., Chernykh O.Yu., Semivolos A.M., Padilo L.P., Popova O.M.  
Summary

The use of a complex laboratory diagnosis, which includes bacteriological, serological, biochemical and biological research methods for the streptococci of pigs, made it possible to determine the species, serogroup membership and pathogenicity of streptococci circulating in pigs in the Krasnodar Territory. In the study of pigs (sows; nasal lavages, corpses of piglets), *S. pneumoniae*, *S. zooepidemicus*, *S. faecalis* and, for the first time, *S. uberis* were isolated. When determining the serogroup membership of streptococci in the precipitation reaction, it was found that pathogenic variants circulate mainly in pigs of the Krasnodar Territory: B, G, I, R.

## СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕВОЙ АМПЛИФИКАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (LAMP) И ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (ПЦР) ДЛЯ ДИАГНОСТИКА *STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE* У СВИНЕЙ

Толстова Е.А.<sup>1</sup> – аспирант, Агольцов В.А.<sup>1</sup> – д.вет.н., профессор, Черных О.Ю.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор, Падило Л.П.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Попова О.М.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»

<sup>2</sup>ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»

**Ключевые слова:** Диагностика, ПЦР с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени, изотермическая петлевая амплификация LAMP, *Streptococcus pneumoniae*, свиньи

**Keywords:** Diagnostics, PCR with real-time fluorescence detection, loop-mediated isothermal amplification LAMP, *Streptococcus pneumoniae*, pigs

*Streptococcus pneumoniae* является основной причиной пневмонии, менингита и других инвазивных заболеваний, приводящих к заболеваемости и смертности среди поросят от 1 до 4 месяцев, а также свиноматок. Неточная идентификация *S. pneumoniae* скрывает точную оценку тяжести заболевания и может отсрочить выбор лечения. Это общая проблема, с которой чаще всего сталкиваются крупные свиноводческие комплексы. Противоречивые методы выявления часто задерживают раннюю идентификацию и подтверждение *S. pneumoniae*.

Имеющиеся данные о тяжести болезни и распространенности *S. pneumoniae* достоверно не оценены, также, как и факторы риска, с которыми сталкивается свиноводство в настоящее время, что, в свою очередь, ограничивает использование доступных пневмококковых вакцин. В данной статье мы рассматриваем и сравниваем методы: ПЦР и LAMP в режиме реального времени [9, 14, 15].

Такие методы как посев или обнаружение антигена, традиционно использовались для микробиологической диагностики, но они требуют много времени и недостаточно чувствительны. Метод ПЦР позволил сократить время диагностики, но требует дорогостоящего

оборудования. Таким образом, появляются новые изотермические методы, одним из которых является петлевая изотермическая амплификация (LAMP) [1, 3, 6].

Метод изотермической петлевой амплификации в режиме реального времени LAMP – это метод амплификации ДНК при постоянной температуре 65°C с использованием ДНК-полимеразы, способной вытеснять вторую цепь ДНК, и праймеров, при достройке которых формируются ампликоны [8, 9, 10].

Выявления ДНК *Streptococcus pneumoniae* основан на экстракции ДНК из биологического материала совместно с ДНК экзогенного контрольного образца (ВКО L) и проведения изотермической петлевой амплификации, полученной ДНК в режиме «реального времени» [1, 2, 3].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – циклический процесс, принцип которого сводится к следующему: молекулу ДНК подвергают температуре 95 °C (денатурации) для расплетения двойной цепи ДНК, далее при охлаждении до 55-65 °C праймеры комплементарно присоединяются к специфическому фрагменту одноцепочной ДНК (отжиг праймеров), и при последующем повышении температуры до 72 °C начинается ферментативный процесс достройки (синтез) молекулы ДНК при

участии фермента Taq-полимеразы. Эти операции составляют один цикл ПЦР и приводят к удвоению количества ДНК в исследуемом образце [4, 5, 6].

Преимущество ПЦР заключается в том, что она позволяет проводить генетические исследования даже с небольшими количествами целевого биологического материала. Этот метод позволяет размножить любой фрагмент ДНК в течение двух или даже трех часов [7, 8, 11].

LAMP же в свою очередь, высокоспецифичен и увеличивает количество амплифицированной ДНК даже до миллиарда копий менее чем за час, по сравнению с миллионом копий, получаемых с помощью ПЦР на данной промежуток времени. Изотермическое усиление может быть выполнено без предварительного лабораторного оборудования, например, в сухом блочном нагревателе или водяной бане.

Другим инновационным аспектом LAMP является его высокая специфичность благодаря использованию нескольких праймеров (от четырех до шести), которые могут различать до восьми специфических местоположений на матрице ДНК, по сравнению только с двумя при обычной ПЦР [12, 13, 14].

Цель исследования – сравнение методов изотермической петлевой амплификации в режиме реального времени (LAMP) и полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР) для диагностика *Streptococcus pneumoniae* у свиней.

#### **Материал и методы исследований.**

Исследования проводились на базе Кропоткинской краевой ветеринарной лаборатории. Были применены методики: изотермическая петлевая амплификация в режиме реального времени (LAMP) и полимеразная цепная реакция с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР). Использованы ПЦР-набор «Вет-фактор» (Россия) и WarmStart LAMP (New England Biolabs).

Материалом для лабораторных исследований служили: смывы из носовых

ходов и ротовой полости свиноматок, а также патологический материал от трупов поросят.

Для постановки реакций было задействовано следующее оборудование: Амплификаторы («Rotor-Gene 6000» Corbett Research, Австралия) и «Real-time CFX Connect» (Bio-Rad Laboratories, США) с принадлежностями, твердотельный термостат для пробирок типа «Эппендорф» на 1,5мл с диапазоном температур от 25 до 99°C (ТТ-2-«Термит», Россия), микроцентрифуга для пробирок типа «Эппендорф» до 12 тыс. об/мин («MiniSpin», Германия), вортекс («ТЭТА-2», Россия) вакуумный отсасыватель медицинский с колбой-ловушкой для удаления надосадочной жидкости («ОМ-1», Россия), настольный бокс с бактерицидной лампой («БАВп-«Ламинар-С» - 1,2», Россия).

#### **Результат исследований.**

*Streptococcus pneumoniae* является повсеместным условно-патогенным микроорганизмом и выступает в качестве этиологического фактора многих патологий свиней. Результаты, полученные при проведении лабораторных диагностических исследований биоматериала, поступившего в Кропоткинскую краевую лабораторию за последние 4 года (с 2019 по 2022 гг.), свидетельствуют о высокой частоте обнаружения *S. pneumoniae* (Таблица 2).

При проведении исследований ПЦР с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР) и изотермической петлевой амплификации в режиме реального времени (LAMP) были отмечены следующие отличительные черты (Таблица 2). LAMP протекает непрерывно при поддержании температуры 65°C, что оптимально для Bst-полимеразы, так в реакционной смеси остаются свободные ДНТФ и праймеры. При анализе кривых флуоресценции проводят определение порогового цикла реакций Ct, который не эквивалентен Ct ПЦР. Из-за лавинообразного накопления продуктов амплификации, трудно провести количественную оценку анализируемой мишени в образце.

Таблица 1 – Статистические данные по *S. pneumoniae* в Краснодарском крае за 2019-2022 гг.

Год	Количество проб патматериала	Проведено ПЦР/LAMP исследований	Получено положительных результатов	% положительных результатов
2019	15	15	5	33,33
2020	12	12	6	50,0
2021	20	20	13	65,0
2022	10	10	2	20,0

Таблица 2 – Отличительные черты ПЦР и LAMP

Характеристика	ПЦР	LAMP
Предварительный этап денатурации ДНК	нужен	не нужен
Температурный режим	Термоциклирование	Изотермический (65°C)
Специфичность	Высокая (2 праймера)	Очень высокая (4-6 праймеров)
Время реакции	от 45 мин – 1,5 ч	от 5 мин – 45 мин
Идентификация нескольких мишеней в одной пробирке	да	нет
Количественный анализ	да	нет
Контаминационная опасность	высокая	очень высокая

Биологический материал отбирали следующим образом: мазки (со слизистой носоглотки, ротоглотки) снимали с помощью стерильного зонда, зонд помещали в пластиковую микропробирку объемом 1,5 мл с 0,5 мл стерильного физиологического раствора. Фрагменты тканей и органов - кусочки паренхиматозных органов размером 1x1x1 см (печень, легкие, селезенка), лимфатические узлы, фрагменты пораженных кожных покровов, мозг – отбирали в стерильные контейнеры.

Далее готовили исследуемые пробы для выделения ДНК. Пробы тканей и органов гомогенизировали с использованием стерильных фарфоровых ступок и пестиков, затем готовили 10% суспензию на стерильном фосфатном буфере. Суспензию переносили в пробирку объемом 1,5 мл и центрифугировали при 2 тыс. об/мин («MiniSpin», Eppendorf) в течение 5 минут. Супернатант использовали для экстракции НК.

Исследование состояло из следующих этапов:

1. Экстракция ДНК из исследуемых образцов;
2. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и изотермическая амплификация ДНК с флуоресцентной детекцией в режиме

«реального времени»;

3. Анализ и интерпретация результатов.

Следующим этапом была экстракция ДНК из исследуемых образцов. Объем исследуемого материала для экстракции ДНК – 50-100 мкл для жидких проб, 20-40 мг для твердых гомогенизированных проб.

Отбирали и необходимое количество одноразовых пробирок для проб, включая пробирку для отрицательного контроля экстракции. Маркировали пробирки, пробирку для отрицательного контроля экстракции промаркировали как ВК-. Внесли в каждую пробирку по 10 мкл реагента ВКО из конкретного набора реагентов для амплификации ДНК, затем по 500 мкл лизирующего раствора. В пробирку ВК-вносили 100 мкл ОКО. В остальные пробирки с лизирующим раствором и ВКО вносили по 100 мкл проб, используя наконечники с фильтром.

Образцы осторожно перемешивали на вортексе и прогревали до 60°C в течение 5 минут. Затем образцы центрифугировали в течение одной минуты при 12000 об/мин (MiniSpin, Eppendorf). К прогретым образцам добавляли по 100 мкл преципитирующего раствора,

перемешивали на вортексе, в дальнейшем сбрасывали капли. Аккуратно ресуспендировали сорбент на вортексе. В каждый образец добавляли по 50 мкл ресуспендированного сорбента. Перемешивали на вортексе, выдерживали на столе 5 минут. Для лучшего результата сорбции пробирки с сорбентом время от времени колыхали. Затем сорбент осаждали в пробирках центрифугированием при 12000 об/мин. («MiniSpin», «Eppendorf») на одну минуту. Супернатант удаляли вакуумным отсасывателем. К осадку добавляли 300 мкл раствора Отмывки-1 и встряхивали до полного ресуспендирования сорбента. К осадку добавляли 500 мкл раствора для Отмывки-2, перемешивали на вортексе до получения равномерной суспензии. Сорбент осаждали центрифугированием в течение 1 минуты. Супернатант убирали при помощи вакуумного отсасывателя, далее повторяли этот этап еще раз.

Затем аккуратно убирали жидкость полностью, не захватывая сорбент. Образцы в пробирках помещали в термостат при температуре 60°C на 15 минут для просушки. Крышки пробирок были открыты.

Следующим шагом было добавление в пробирки 100 мкл буфера для элюирования ДНК, ТЕбуфера. Встряхивали на вортексе до получения равномерной суспензии. При закрытых крышках образцы нагревали до 60°C в течение 5 минут, встряхивая каждые 2 минуты. Последним этапом экстракции было одноступенчатое центрифугирование пробирок при 12 000 об/мин (MiniSpin, Eppendorf). Супернатант содержал очищенный НК. Далее образцы готовили для ПЦР и LAMP в режиме «реального времени». Общий объем реакционной смеси 25 мкл, объем ДНК-образца 10 мкл. Успешное протекание реакции контролируют с помощью ПКО, ВКО T2 и ДНК-буфера/LAMP-буфера. Смесь встряхивали и капли отбрасывали мгновенным центрифугированием. Подобрали необходимое количество пробирок для амплификации ДНК исследуемых и контрольных образцов.

Добавляли 15 мкл приготовленной реакционной смеси. В подготовленные пробирки добавляли: 10 мкл буфера ДНК/LAMP в отрицательный контроль (К-) ПЦР/LAMP пробирку и в пробирку с положительным ПЦР/LAMP контролем (К+) - 10 мкл ПКО.

Подготовленные для ПЦР/LAMP пробирки помещали в ячейки реакционного модуля приборов (Rotor-Gene 6000, Corbett Research, Австралия) и Real-time CFX Connect (Bio-Rad Laboratories, США). Устройство было запрограммировано в соответствии с инструкциями производителя. По окончании программы мы приступили к анализу и интерпретации результатов.

Учет результатов ПЦР и LAMP. Анализ проводился по наличию или отсутствию пересечения кривой флуоресценции с установленной на соответствующем уровне пороговой линией (что соответствует наличию или отсутствию значения порогового цикла «Ct» для исследуемого образца). Результат считался достоверным в случае корректного прохождения положительных и отрицательных контролей амплификации и экстракции ДНК. Для ПЦР в режиме «реального времени» в соответствии с таблицей 3, а для LAMP в соответствии с таблицей 4.

В случае, если в ВК- значение Ct для ВКО отсутствует или превышает граничное, а в К+ значение Ct для ВКО менее граничного (и в образцах Ct для ВКО менее граничного) – результаты можно считать достоверными. Также, в случае если значение Ct для ВКО в К+ отсутствует или превышает граничное, а в ВК- и образцах менее граничного – результаты можно считать достоверными. Если для исследуемого образца по каналу JOE(HEX)/Yellow значение Ct определяется позднее 30 цикла при корректном прохождении положительных и отрицательных контролей – он считается спорным и исследуется повторно с этапа выделения НК. Если при повторной постановке наблюдается схожий результат (Ct на канале JOE (HEX)/Yellow более 30), требуется повторное взятие материала от

того же животного для проведения ПЦР-исследования и (или) использование альтернативных методов диагностики.

В случае, если Ct на канале HEX определено  $Ct \leq 50$ , а на канале FAM отсутствует или определено, а также когда Ct на канале HEX определено меньше граничного,  $Ct \leq 55$ , а на канале HEX отсутствует – результаты можно считать достоверными. Если (Ct на канале HEX отсутствует или определено  $Ct > 50$ ), необходимо провести повторное

исследование соответствующего образца, начиная с этапа экстракции. В случае повторения аналогичного результата, повторяем с этапа отбора материала.

Кинетические кривые положительных результатов ПЦР и LAMP-исследований с флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» *M. S. pneumoniae* представлены на рисунке 1 и 2.

Данные расчета результатов ПЦР и LAMP исследований *S. pneumoniae* представлены в таблице 5.

Таблица 3 – Оценка результатов анализа ПЦР с флуоресцентной детекцией

Проба	Канал детекции		Результат
	JOE(HEX)/ Yellow	FAM/Green	
	<i>S. pneumoniae</i>	ВКО	
ПКО К+	До 31	до 31	Реакции положительного и внутреннего контролей прошли успешно
ДНК буфер К	Сигнал отсутствует	Сигнал отсутствует	Реакция прошла успешно
	Любое значение	Сигнал отсутствует	Специфическая контаминация! Требуется повторная постановка! Рекомендуется поставить смывы
	Сигнал отсутствует	Любое значение	Контаминация ВКО! Требуется повторная постановка! Рекомендуется поставить смывы
ОКО ВК	Сигнал отсутствует	Любое значение от 1 до 32	Экстракция прошла успешно
	Любое значение	Сигнал отсутствует или любое значение	Специфическая контаминация! Требуется повторная постановка! Рекомендуется поставить смывы
	Сигнал отсутствует	Сигнал отсутствует или значение Ct >32	Результат недостоверный, возможно из-за ингибиторов. Требуется повторная экстракция!
Образцы	Любое значение от 1 до 30	Сигнал отсутствует или любое значение	Результат анализа положительный. ДНК. <i>S. pneumoniae</i> присутствует
	Сигнал отсутствует	Любое значение от 1 до 32	Результат анализа отрицательный
	Сигнал отсутствует	Сигнал отсутствует или значение Ct >32	Результат не достоверный. Требуется повторная экстракция

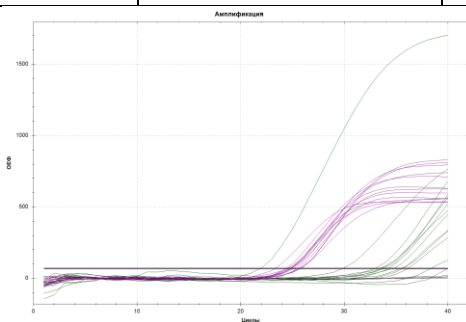


Рисунок 1 – Кинетическая кривая положительного результата анализа *S. pneumoniae* методом ПЦР

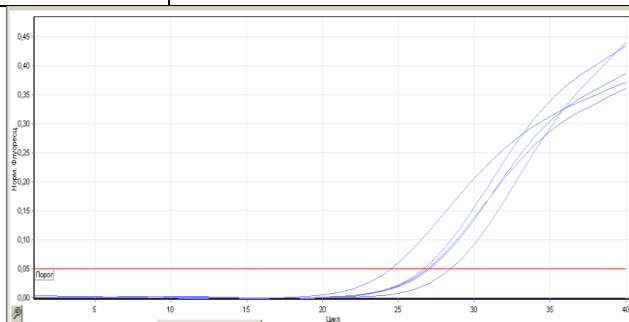


Рисунок 2 – Кинетическая кривая положительного результата анализа на *S. pneumoniae* методом LAMP



Таблица 4 – Анализ LAMP с флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени»

Значение порогового цикла (Ct) по каналу для флуорофора		Результат	
FAM	HEX		
Отсутствует или определено	определено Ct ≤ 50	Обнаружена ДНК <i>S. pneumoniae</i>	
Определено меньше граничного, Ct ≤ 55	отсутствует	Не обнаружена <i>S. pneumoniae</i>	
Отсутствует или определено больше граничного Ct > 55	Отсутствует или определено Ct > 50	Невалидный/Сомнительный Требуется повторное исследование	
<i>Результаты для контролей различных этапов исследований</i>			
Контроль	Контролируемый Этап LAMP-исследования	Значение порогового цикла (Ct) по каналу для флуорофора	
		FAM	HEX
ПК	LAMP	не учитывается	определено Ct ≤ 35
ОК	Экстракция ДНК, LAMP	определено Ct ≤ 50	отсутствует
К-	LAMP	отсутствует	отсутствует

Таблица 5 – Данные расчета ПЦР и LAMP исследований с флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» *S. pneumoniae*

Лунка	Флуор.	Мишень	Содерж.	Проба	Cq	Среднее Cq	Ст. отклонение Cq
C02	FAM		Неизвестно	3	25,14	25,14	0,000
C11	FAM		Неизвестно	11	24,91	24,91	0,000
D02	FAM		Неизвестно	4	25,87	25,87	0,000
D11	FAM		Неизвестно	око	23,36	23,36	0,000
E02	FAM		Неизвестно	5	25,70	25,70	0,000
E11	FAM		Неизвестно	К-	Н/О	0,00	0,000
F02	FAM		Неизвестно	6	24,79	24,79	0,000
F11	FAM		Неизвестно	ПК	24,54	24,54	0,000
G02	FAM		Неизвестно	7	25,71	25,71	0,000
G11	FAM		Неизвестно	ПК	Н/О	0,00	0,000
H02	FAM		Неизвестно	8	24,30	24,30	0,000
A02	HEX		Неизвестно	1	38,07	38,07	0,000
A11	HEX		Неизвестно	9	39,96	39,96	0,000
B02	HEX		Неизвестно	2	35,30	35,30	0,000
B11	HEX		Неизвестно	10	35,54	35,54	0,000
C02	HEX		Неизвестно	3	32,80	32,80	0,000
C11	HEX		Неизвестно	11	34,51	34,51	0,000
D02	HEX		Неизвестно	4	29,78	29,78	0,000
D11	HEX		Неизвестно	око	38,22	38,22	0,000
A11	HEX		Неизвестно	5	33,30	33,30	0,000
B02	HEX		Неизвестно	К-	Н/О	0,00	0,000
B11	HEX		Неизвестно	6	33,44	33,44	0,000
C02	HEX		Неизвестно	ПК	Н/О	0,00	0,000
<i>LAMP S. pneumoniae</i>							
Лунка	Флуор.	Мишень	Содерж.	Проба	Cq	Среднее Cq	Ст. отклонение Cq
A02	HEX		Неизвестно	1	27,11	27,11	0,000
B02	HEX		Неизвестно	2	26,72	26,72	0,000
C02	HEX		Неизвестно	3	26,94	26,94	0,000
D02	HEX		Неизвестно	4	28,48	28,48	0,000
E02	HEX		Неизвестно	око	Н/О	0,00	0,000
F02	HEX		Неизвестно	К-	Н/О	0,00	0,000
A02	FAM		Неизвестно	ПК	16,75	16,75	0,000

**Заключение.** Результаты, полученные при проведении лабораторных диагностических исследований биологического материала от свиней, поступившего в Кропоткинскую краевую лабораторию за последние 4 года (с 2019 по 2022 гг.), свидетельствуют о высокой частоте обнаружения *S. pneumoniae* (от 33 до 65%). Сравнив методики ПЦР и LAMP можно отметить, что у изотермической петлевой амплификации время реакции занимает от 5 до 45 минут, что позволяет провести то же исследование, что и ПЦР, но значительно быстрее, а также LAMP имеет высокую специфичность от 4-6 праймеров, а ПЦР только 2. Однако, рекомендации относительно оптимизации изотермических реакций амплификации подробно не разработаны, в отличие от ПЦР. Также большое число праймеров на мишень увеличивает вероятность взаимодействия праймеров для мультиплексированных наборов мишеней. Немаловажный фактор, это ограниченность предложений на российском рынке реагентов отечественного производства для реакции петлевой изотермической амплификации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агольцов, В. А. Эффективность и безопасность лекарственных препаратов при лечении экспериментальных и спонтанных микоплазменных инфекций / В. А. Агольцов, Л. П. Падило, О. П. Бирюкова, М. М. Лигидова // Ветеринария сегодня. – 2022. – № 11. – С. 169-175.

2. Бирюченкова, М. В. Разработка методов обнаружения генома *Streptococcus suis* на основе полимеразной цепной реакции / М. В. Бирюченкова, // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. – Владимир. – 2017. – Т. 15 – С. 70-81.

3. Лигидова, М. М. Терапевтическая эффективность энтрикима при энзоотической пневмонии свиней / М. М. Лигидова, В. А. Агольцов, Л. П. Падило, А. А. Гусев // Научная жизнь – 2020. – Выпуск 9 – С. 1260-1269.

4. Лигидова, М. М. Изучение фармакокинетики действующих веществ

препарата «Энтриким» при применении его животным / М. М. Лигидова, Е. А. Толстова, А. М. Семиволос, В. А. Агольцов, М. П. Мариничева // Аграрный научный журнал– 2022. – № 8 – С.47-49.

5. Сухинин, А. А. Использование ПЦР для идентификации патогенных стрептококков / А. А. Сухинин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 2 – С. 13-15.

6. Толстова, Е. А. Особенности диагностики и терапии стрептококкоза свиней, осложненного РРСС на племенной ферме / Е. А. Толстова, В. А. Агольцов, Л. П. Падило // Научная жизнь – 2022. – Т. 17. – Выпуск 1 – С. 157-166.

7. Толстова, Е. А. Диагностика, терапия и специфическая профилактика стрептококкоза свиней, осложненного пастереллезом и микоплазмозом / Е. А. Толстова, М. М. Лигидова, Л. П. Падило, А. М. Семиволос, В. А. Агольцов // Аграрный научный журнал – 2022. – № 1 – С.71-75.

8. Clark, L. K. Evaluation of the effectiveness of a macrolide antibiotic on reduction of respiratory pathogens in 12-day and 21-day weaned pigs / L. K. Clark, C. C Wu., W. G. Alstine., K. E. Knox // J. Swine Health Prod. – 1998. V. 6 (6). – P. 257-262.

9. Dacak, D. Primer reporte de micoplasmosis en Procyon cancrivorus en cautiverio en Asunción, Paraguay / D. Dacak, J. Petters., L. Batista-Cirne, M. Lucero, R. Aliendre, J. Guzmán, R. Ordoñez // Rev. Inv. Vet. – Perú. – 2021. – P. 32 (1): e19494. DOI: 10.15381/RIVER.V32I1.19494.

10. De Almeida, J. F. Polimerase chain reaction (PCR) in the diagnosis of goat mycoplasmosis proceeding from cultures stored in glycerol / J. F. De Almeida, E. R. do Nascimento, V. L. De Almeida Pereira [et al.] // Rev. Bras. Med. Vet. – 2007. – V. 29 (2). – P. 54-57.

11. Mc Kelvie, J. Evaluation of tulathromycin for the treatment of pneumonia following experimental infection of swine with *Mycoplasma hyopneumoniae* / J. Mc Kelvie, J. H. Morgan., I. A. Nanjiani, J. Sherington, T. G. Rowan, S. J. Sunderland // Veterinary

Therapeutics. – 2005. V. 6 (2). – P. 197-202. PMID: 16094566.

12. Morrow, C. J. M. Antimicrobial susceptibility of pathogenic mycoplasmas in chickens in Asia. / C. J. M. Morrow, M. Z. Kreizinger, R. R. Achari, K. Bekő, C. Yvon Gyuranecz // Vet. Microbiol. – 2020. – V. 250. – P. 108840. – DOI: 10.1016/j.vetmic.2020.108840.

13. Olson, L. B. The effect of tilmicosin in minimizing atrophic rhinitis, pneumonia, and pleuritis in swine / L. B. Olson, L. R. J. Bäckström // Swine Health Prod. – 2000. – V. 8 (6). P. 263–268.

14. Suresh, V. Novel Real-Time PCR Assay for Rapid Detection of Virulent *Streptococcus equi* Subspecies *zooepidemicus* / V. Suresh, V. Kuchipudi, Meera Nair, A. Michele Yon // An Emerging Pathogen of Swine Front Vet Sci.2021.DOI:10.3389/fvets.2021.604675

15. Zhang, X. H. Investigation of the efficiency and safety of tilmicosin phosphate in treating experimental mycoplasmal infections in pigs. / X. H. Zhang, J. Z. Pan, N. Wu, S. Tang, X. D. Lei, Y. Y. Sun [et al.] // Turk. J. Vet. Anim. Sci. – 2018. – V. 42(6). – P. 571–580. DOI: 10.3906/vet-1804-76.

### СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕВОЙ АМПЛИФИКАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (LAMP) И ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (ПЦР) ДЛЯ ДИАГНОСТИКА *STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE* У СВИНЕЙ

Толстова Е.А., Агольцов В.А., Черных О.Ю., Падило Л.П., Попова О.М.  
Резюме

Цель исследования являлось сравнение методов изотермической петлевой амплификации в режиме реального времени (LAMP) и полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР) для диагностика *Streptococcus pneumoniae* у свиней. Результаты, полученные при проведении лабораторных диагностических исследований биоматериала от свиней, поступившего в Кропоткинскую краевую лабораторию за последние 4 года (с 2019 по 2022 гг.), свидетельствуют о высокой частоте обнаружения *S. pneumoniae* (от 33 до 65%). Сравнив методики ПЦР и LAMP можно отметить, что у изотермической петлевой амплификации время реакции занимает от 5 до 45 минут, что позволяет провести то же исследование, что и ПЦР, но значительно быстрее, а также LAMP имеет высокую специфичность от 4-6 праймеров, а ПЦР только 2.

### COMPARISON OF REAL-TIME ISOTHERMAL LOOP AMPLIFICATION (LAMP) METHODS AND POLYMERASE CHAIN REACTION WITH REAL-TIME FLUORESCENCE DETECTION (PCR) FOR THE DIAGNOSIS OF *STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE* IN PIGS

Tolstova E.A., Agoltsov V.A., Chernykh O.Yu., Padilo L.P., Popova O.M.  
Summary

The purpose of the study the aim was to compare the methods of real-time isothermal loop amplification (LAMP) and polymerase chain reaction with real-time fluorescence detection (PCR) for the diagnosis of *Streptococcus pneumoniae* in pigs. The results obtained during laboratory diagnostic studies of the biomaterial from pigs received at the Kropotkin Regional Laboratory over the past 4 years (from 2019 to 2022) indicate a high detection rate of *S. pneumoniae* (from 33 to 65%). Comparing the methods of PCR and LAMP, it can be noted that the isothermal loop amplification reaction time takes from 5 to 45 minutes, which allows you to conduct the same study as PCR, but much faster, and LAMP has a high specificity of 4-6 primers, and PCR only 2.

## ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН ЭМБРИОНОВ И ПОСТНАТАЛЬНУЮ СКОРОСТЬ РОСТА УТЯТ

Ундалов Р.В.<sup>1</sup> – аспирант, Ежкова А.М.<sup>1</sup> – д.б.н., профессор, Ахметов М.М.<sup>2,3</sup> – м.н.с., Ларина Ю.В.<sup>1</sup> – д.в.н., Лядов Н.М.<sup>3</sup> – к.ф.-м.н., Ежков В.О.<sup>1,2</sup> – д.в.н., профессор

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения ФИЦ Казанский научный центр РАН

<sup>3</sup>Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского ФИЦ Казанский научный центр РАН

**Ключевые слова:** эмбрионы, скорлупа, поры, наночастицы, цеолит, утки, сканирующая электронная микроскопия

**Keywords:** embryos, shell, pores, nanoparticles, zeolite, ducks, scanning electron microscopy

Птицеводство – наиболее динамичная отрасль АПК, отличающаяся быстрыми темпами воспроизводства и интенсивностью, высокой конверсией корма, продуктивностью и жизнеспособностью, которая играет значимую роль в продовольственном обеспечении населения. На питание приходится 37 % потребительских расходов россиян. Мясо занимает 28,2 % в расходах на питание, что обусловлено его высокой стоимостью [2].

За последние пятьдесят лет достигнут значительный прогресс в улучшении функциональных характеристик птицы благодаря генетической селекции. Поддержать эмбриональное развитие птицы и лучше подготовить цыплят к интенсивному росту можно, используя кормление *in ovo* естественными питательными веществами [3, 9].

Одним из способов восполнить недостаток макро- и микроэлементов в эмбриональном развитии птиц является применение природных минералов, которые являются экологически безопасными продуктами [5, 6, 8].

Нанотехнологии дали новый толчок в развитии фармацевтической отрасли с возможностью изготовления кормовых добавок, лекарственных средств и препаратов, содержащих в своем составе

высоко активные наноразмерные частицы [7]. Новыми и перспективными препаратами в этом плане являются наноструктурированные агроминералы, в частности цеолиты, изготовленные из нерудного сырья месторождений Республики Татарстан. Модификация агроминералов позволяет получить наночастицы, которые обладают высокой биологической активностью в организме, обеспечивают доступность и усвояемость макро- и микроэлементов и восполняют минеральное питание животных [1, 4, 10].

Исследования механизмов управления продуктивностью птиц в период их эмбрионального развития на фоне применения наночастиц является малоизученным. В связи с чем, целью исследований стало изучение влияния наноструктурного цеолита на эмбриональное развитие уток и динамику их живой массы в ранний постнатальный период онтогенеза.

### Материал и методы исследований.

Материалами исследований стали наноструктурный цеолит с размером частиц 60-120 нм, изготовленный из сырья Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан (n=3); инкубационное яйцо (n=60), скорлупа яиц и эмбрионы уток; вылупившиеся утята в возрасте 1-14 суток (n=30). В эксперименте использовали инкубационные яйца и уток

красса «STAR-53» средний.

Химический состав цеолитов представлен (%):  $\text{SiO}_2$  – 59,2;  $\text{TiO}_2$  – 0,25;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 6,2;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,4;  $\text{CaO}$  – 15,4;  $\text{MgO}$  – 1,9;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,2;  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,1;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,1; п.п.п. ( $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$ ) – 13,25. Минеральный состав (%): кальцит – 18,0-23,0; опалкристаболит – 23,0-28,0; клиноптилолит – 17,0-23,0; монтмориллонит – 23,0- 27,0; кварц – 1,0-12,0. Природный цеолит измельчали в муку до просеивания через сито с ячейками 18 мм, смешивали с деионизированной (обессоленной) водой из расчета 20 г цеолита на 100 мл воды. Полученную суспензию обрабатывали ультразвуком в ультразвуковом диспергаторе УЗУ-0,25 (Россия) мощностью 80 Вт при частоте 18,5 кГц с амплитудой колебаний ультразвукового волновода 5 мкм в течение 20 мин при комнатной температуре.

Исследования по изучению влияния наноструктурного цеолита на эмбриональное развитие и организм утят в ранний постэмбриональный период онтогенеза проводили в лаборатории экспериментальной физиологии и патофизиологии при кафедре физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО КГАВМ. Были сформированы две группы (опытная и контрольная) по 30 яиц в каждой. Инкубацию проводили по стандартному режиму (температуры,

влажности и движения яиц) для выведения уток с применением двух идентичных цифровых инкубаторов марки «НормалУППЕР» (Россия).

Обработку яиц опытной группы водно-цеолитной суспензией провели однократно на 9 сутки инкубации, что было обусловлено началом энхондрального окостевания хрящевых зачатков скелета и появлением перьевых сосочков у эмбрионов. Скорлупу яиц исследовали методом электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе «EVO 50 XVP» (Carl Zeiss) с системой зондового микроанализа «INCA Energy-350» (Oxford Instruments) (Германия).

После вылупления утят учитывали их массу и интенсивность роста в течение 14 суток в привязке к контрольной и опытным группам. Цифровые показатели, полученные при выполнении работы, анализировали по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Office Excel-2021.

**Результат исследований.** На девятые сутки инкубации яиц проведены исследования ультраструктуры скорлупы с целью выявления пор, их морфологии и размеров. Изображения скорлупы с наружной и внутренней поверхностей представлены на рисунках 1 и 2.

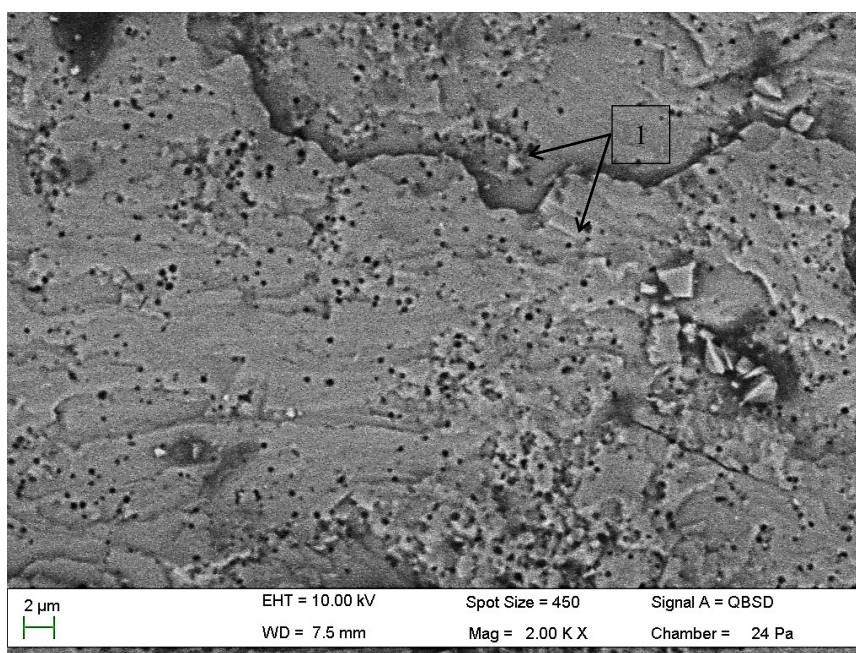


Рисунок 1 – Ультраструктура наружной поверхности скорлупы яйца на девятые сутки эмбрионального развития уток: а – поры



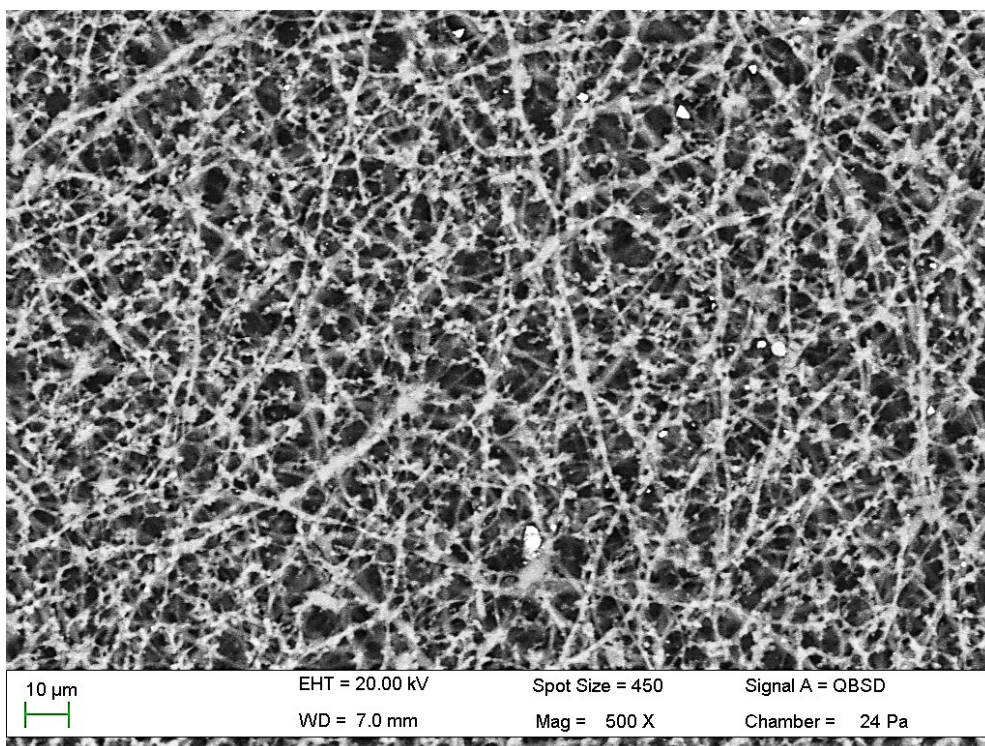


Рисунок 2 – Сетчатая ультраструктура внутренней поверхности скорлупы яйца на девятые сутки эмбрионального развития уток

Таблица 1 – Динамика живой массы утят, г

Возраст, сут.	Технологическая схема прироста, г	Группы	
		контрольная (n=15)	опытная (n=15)
1	63,0	59,4±1,1	60,4±2,2
2	79,0	75,4±3,5	76,9±3,6
3	101,0	94,5±4,9	96,8±5,1
4	127,0	123,3±5,4	132,9±5,3
5	160,0	152,4±8,5	156,9±6,9
6	199,0	188,9±14,6	196,1±9,9
7	243,0	230,3±17,9	237,3±9,3
Абсолютный прирост, г	–	170,9	176,9
Относительный прирост к контролю, %	–	100,0	103,0
8	291,0	275,1±20,2	282,6±22,0
9	342,0	325,6±25,7	338,4±15,9
10	397,0	370,8±35,6	383,3±18,7
11	455,0	439,6±41,0	449,7±28,9
12	517,0	495,9±40,6	509,4±23,9
13	584,0	560,7±35,7	575,3±26,5
14	657,0	625,9±21,2	648,0±22,2*
Абсолютный прирост, г	–	566,5	587,6
Относительный прирост к контролю, %	–	100,0	103,5

\* P≤0,05

Установлено, что скорлупа с наружной стороны имела оскольчато-слоистую структуру с наличием множества пор неровной округло-овальной формы, размерами от 0,2 до 1 мкм. Исследование этого же участка скорлупы с внутренней поверхности показало, что структура представляет собой сетку из множества пересеченных, переплетённых белковых волокон, покрытых отложениями минеральных солей, а размер межсетчатых пространств широко варьировался и составлял от 0,2 до 2 мкм. Отмечали, что поры с наружной стороны имели меньший «входной» размер, а межсетчатые пространства с внутренней стороны скорлупы имели больший размер «выхода». Сопоставление размеров пор и размеров наночастиц цеолита, позволило сделать вывод о том, что последние свободно могут проникать через скорлупу и, вероятно, оказывать воздействие на развитие эмбриона. Это явилось предпосылкой для обработки инкубируемых яиц наноструктурной водно-цеолитной суспензией.

После обработки инкубационных яиц в динамике эмбрионального развития опытных утят в сравнении с контрольными аналогами отклонений не отмечали, выводимость и сохранность опытных и контрольных были сопоставимы.

Проведены исследования изменения живой массы утят в течение первых 14 суток роста и развития, полученные данные ежесуточного взвешивания представлены в таблице 1.

Взвешивание на 7 сутки исследования показало, что живая масса утенка опытной группы была выше контрольной на 7,0 г (на 3 %), взвешивание на 14 сутки показало отличие массы утенка опытной группы от контроля на 22,1 г или на 3,5 %, соответственно.

Использование наноструктурной водно-цеолитной суспензии поспособствовало более интенсивному росту и развитию утят, вследствие чего через 14 дней после начала исследования наблюдали их преимущество над контрольной группой по абсолютному и среднесуточному приросту. Абсолютный

прирост живой массы у опытной группы к концу 1 недели жизни был больше, чем у контрольной на 6,0 г (на 3,5 %), а к концу 2 недели на 21,1 г (на 3,7 %). Относительный прирост живой массы к концу 1 недели жизни у утят опытной группы был больше, чем у контрольной на 3,0%, а к концу 2 недели жизни на 3,5 % ( $P \leq 0,05$ ).

**Заключение.** Таким образом, установлено, что ультраструктура скорлупы утиного яйца имеет строение, форму и размеры пор, обеспечивающие проникновение в эмбрион водной суспензии наноструктурного цеолита с размером частиц 60-120 нм. Использование наноструктурного цеолита для обработки инкубационных яиц способствует увеличению живой массы утят в период раннего онтогенеза на 3-3,5% в сравнении с контрольными. Результаты позволяют положительно оценить перспективу применения наноструктурного цеолита в обработке инкубируемых яиц с целью повышения мясной продуктивности уток.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Валеулов, К. Г. Влияние наноструктурного цеолита на продуктивность быков и санитарно-технологические показатели говядины / К. Г. Валеулов, В. Я. Пономарев, Г. О. Ежкова [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 128-131.
2. Гайдаенко, А. А. Приоритетные направления в развитии птицеводства / А. А. Гайдаенко // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 6. – С. 366-368.
3. Долгорукова, А. М. Пренатальное питание домашней птицы и его постнатальные эффекты (обзор) / А. М. Долгорукова, В. Ю. Титов, В. И. Фисинин, А. А. Зотов // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 6. – С. 1061-1072.
4. Ежков, В. О. Поиск потенциальных путей введения наноструктурных агроминералов в организм животных / В. О. Ежков, А. Х. Яппаров, Ю. В. Ларина, В. Е. Катнов, М. М. Ахметов, А. М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной

академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 71-75.

5. Ларина, Ю. В. Мясная продуктивность и качество мяса гусей при использовании в кормлении наноструктурного цеолита / Ю. В. Ларина, В. О. Ежков, Р. Н. Файзрахманов, А. М. Ежкова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 404-414.

6. Ларина, Ю. В. Производственная апробация эффективности использования нанокompозитного селецела / Ю. В. Ларина, В. О. Ежков, А. М. Ежкова // Современное состояние и перспективы развития кормопроизводства и рационального кормления животных: сборник научных материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Уфа, 01–02 декабря 2022 года. – С. 10-14.

7. Технология применения наноструктурных кормовых добавок на основе местных агроминералов сельскохозяйственным животным и птице для повышения их продуктивности и улучшения качества продукции / А. Х. Яппаров, А. М. Ежкова, В. О. Ежков [и др.]. – Казань, 2016. – 40 с.

8. Тодороски, К. Визуализация и интерпретация референсных значений эмбрионального развития уток / К. Тодороски, А. М. Ежкова, В. О. Ежков, Р. А. Волков // Международный вестник ветеринарии. 2023. № 1. С. 212-218.

9. Тодороски, К. Химический состав и питательность мяса уток при использовании наноструктурной добавки бентонита / К. Тодороски, Ю. В. Ларина, Р. А. Волков // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2023. – Т. 9, № 1(33). – С. 50-55.

10. Яппаров, А. Х. Влияние нановещества на интенсивность роста и мясные качества цыплят-бройлеров / А. Х. Яппаров, А. М. Ежкова, В. О. Ежков, И. А. Яппаров, Д. А. Яппаров, Т.Ю. Мотина // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 46-48.



## ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН ЭМБРИОНОВ И ПОСТНАТАЛЬНУЮ СКОРОСТЬ РОСТА УТЯТ

Ундалов Р.В., Ежкова А.М., Ахметов М.М., Ларина Ю.В., Лядов Н.М., Ежков В.О.  
Резюме

В статье представлен материал по применению наноструктурной водно-цеолитной суспензии с размером наночастиц 60-120 нм для обработки поверхности инкубируемых яиц утки. С применением метода сканирующей электронной микроскопии получены изображения ультраструктуры наружной и внутренней поверхностей скорлупы на девятые сутки инкубации яиц. Показано, что на наружной поверхности поры имеют округло-овальную форму и размеры 0,2-1 мкм. Внутренняя поверхность скорлупы представляет собой сетку из множества пересеченных белково-минеральных волокон с межсеточными пространствами размером 0,2-2 мкм. Полученные изображения визуализируют ультраструктуру скорлупы и позволяют интерпретировать механизм проникновения наноструктурного цеолита через скорлупу *in ovo*. Установлено, что обработка инкубируемых яиц водной суспензией наноструктурного цеолита обусловила повышение массы тела утят в раннем постнатальном онтогенезе на 3,5 % или на 22,1 г на одну птицу в сравнении с контрольными.

## INFLUENCE OF NANOSTRUCTURAL ZEOLITE ON MINERAL METABOLISM OF EMBRYOS AND POSTNATAL GROWTH RATE OF DUCKINGS

Undalov R.V., Ezhkova A.M., Akhmetov M.M., Larina Yu.V., Lyadov N.M., Ezhkov V.O.

### Summary

The article presents material on the use of a nanostructured water-zeolite suspension with a nanoparticle size of 60-120 nm for treating the surface of incubated duck eggs. Using scanning electron microscopy, images of the ultrastructure of the outer and inner surfaces of the shell were obtained on the ninth day of egg incubation. It was shown that the pores on the outer surface have a round-oval shape and sizes of 0.2-1 microns. The inner surface of the shell is a mesh of many intersected protein-mineral fibers with interstitial spaces measuring 0.2-2 microns. The resulting images visualize the ultrastructure of the shell and allow us to interpret the mechanism of penetration of nanostructured zeolite through the shell *in ovo*. It was established that the treatment of incubated eggs with an aqueous suspension of nanostructured zeolite caused an increase in the body weight of ducklings in early postnatal ontogenesis by 3.5 % or 22.1 g per bird compared to the control.

## ПОДБОР ПРАЙМЕРОВ И ЗОНДА ДЛЯ АМПЛИФИКАЦИИ УЧАСТКА ГЕНА B646L ВИРУСА АЧС

**Фролов Г.С.**<sup>1</sup> – к.с.-х.н., ассистент, **Канашкина Е.В.**<sup>1</sup> – студент, **Равилов Р.Х.**<sup>1,2</sup> – д.вет.н., профессор, **Галимзянов И.Г.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент, **Ефимова М.А.**<sup>1</sup> – д.б.н., **Закиров Т.М.**<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, **Хамидуллина А.И.**<sup>1</sup> – студент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»

**Ключевые слова:** вирус африканской чумы свиней, олигонуклеотидные праймеры, ПЦР

**Keywords:** African swine fever virus, oligonucleotide primers, PCR

Африканская чума свиней (АЧС) в настоящее время вызывает серьезные опасения в мировой свиноводческой отрасли, ввиду высокой контагиозности и значительной летальности. Стратегии борьбы с АЧС в первую очередь сосредоточены на раннем обнаружении, ограничении передвижения домашнего скота и уничтожении стада, пораженного или потенциально подверженного воздействию вируса [1, 2, 3].

Учитывая отсутствие эффективных средств профилактики, сходство клинических симптомов АЧС и других болезней свиней, потенциальное появление неспецифических клинических симптомов, быстрая и надежная диагностика имеет важное значение для своевременного проведения мер контроля и предотвращения распространения этой разрушительной болезни [3].

По правилам ВОЗЖ (МЭБ) методы лабораторной диагностики вируса АЧС включают выделение вируса, идентификация его в реакции гемадсорбции (РГАД), непрямой иммунофлуоресценции, полимеразной цепной реакции (ПЦР), петлевой изотермической амплификации (LAMP), методами ИФА и иммуноблоттинга [4].

Выделение вируса и РГАД с использованием клеток свинных макрофагов, РИФ являются классическими методами диагностики вируса АЧС, но требуют лабораторных навыков и более 6

дней для получения результата. Методы ПЦР в реальном времени, разработанные в последние годы, широко используются для рутинной диагностики в лабораториях различного уровня благодаря их эффективности, высокой чувствительности и специфичности [5, 6]. Большинство из них были разработаны на основе VP72-кодирующей области высококонсервативного гена, кодирующего основной белок вирусной структуры [7, 8]. Анализ генетической изменчивости вируса выявил несоответствия между рекомендованными МЭБ праймерами и новыми изолятами данного возбудителя АЧС. Высокая частота мутаций в последовательностях вирусных нуклеиновых кислот может привести к широким изменениям и даже небольшое количество несовпадений в областях связывания праймеров может привести к значительной ошибке количественного определения, достигающей до 63,12 % [9, 10].

В связи с тем, что новые вирусные изоляты демонстрируют новые генетические модели, необходим редизайн праймеров, чтобы иметь возможность обнаруживать распространенные, в настоящее время, генотипы вируса АЧС.

**Материал и методы исследований.** Работа выполнена на базе межкафедральной лаборатории иммунологии и биотехнологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Поиск нуклеотидных

последовательностей для разработки специфичных праймеров, фланкирующих ген *B646L* вируса АЧС осуществлялся по базам Национального Центра Биотехнологической Информатизации (NCBI). Для выравнивания нуклеотидных последовательностей и поиска консервативных участков была использована программа VectorNTI 10 (<https://catalog.invitrogen.com>).

Последовательности олигонуклеотидов подбирались вручную. Для анализа свойств праймеров использовалась программа OligoAnalyzer 3.1 (<http://eu.idtdna.com/analyzer/Applications/OligoAnalyzer/default.aspx>).

Комплементарность праймеров соответствующим генам оценивали с помощью программы Primer-BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast>).

#### Результат исследований.

Филогенетический анализ показал, что все обнаруженные вирулентные изоляты вируса АЧС на территории РФ и в соседних европейских странах, депонированные в международной базе данных GenBank, имеют одинаковый генотип II по гену *B646L*. Ген *B646L* мажорного капсидного белка *p72* вируса АЧС, является геном видовой специфичности и предпочтительным маркером для обнаружения вируса АЧС.

Поскольку гены вируса АЧС имеют существенные отличия подбор праймеров проводился на основе известных нуклеотидных последовательностей гена *B646L* вирулентных изолятов вируса АЧС выявленных на территории РФ и в соседних европейских странах депонированных в международной базе данных GenBank штаммов: AF159503- штамм 98/ASF/NG (Нигерия), KT795357 – изолят ETH/3a (Эфиопия), MW296945 – изолят Armenia/07

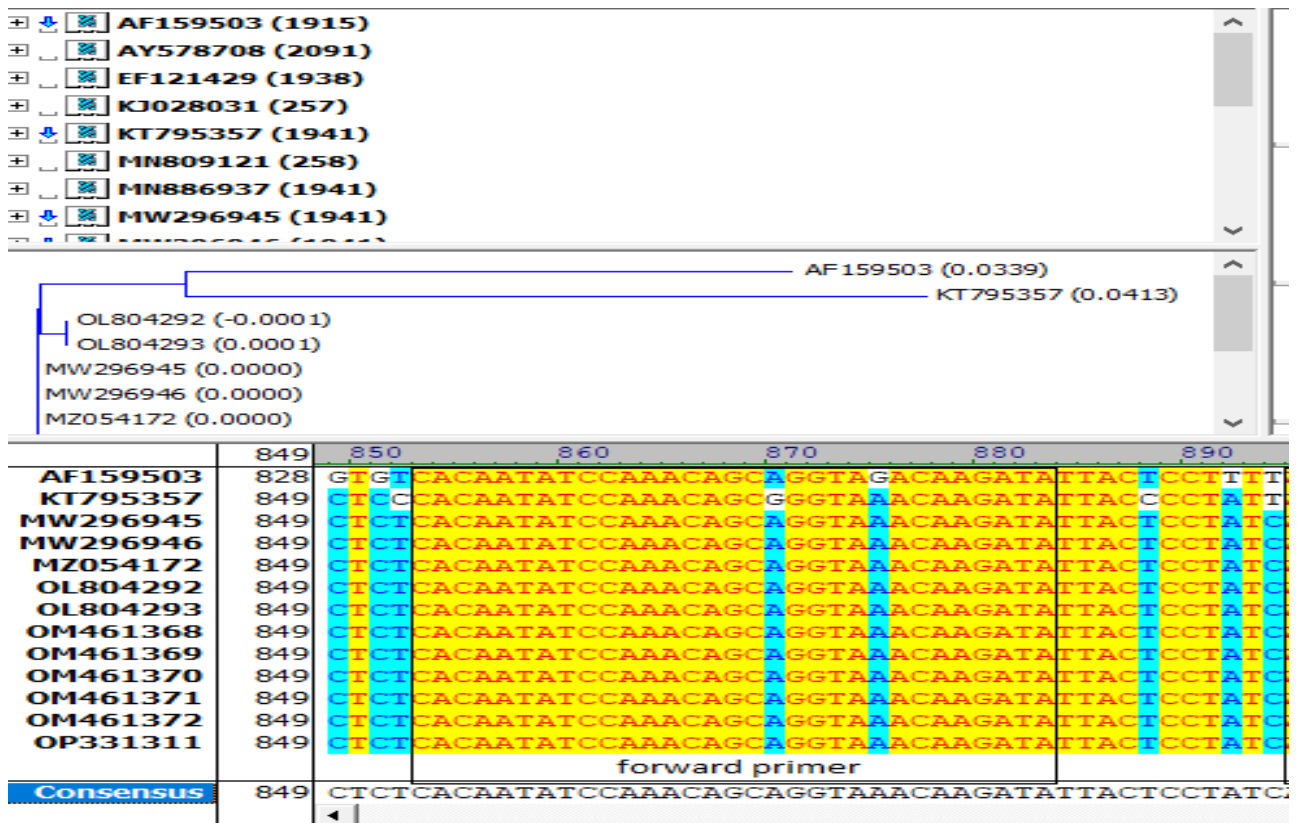
(Армения), MW296946 – изолят Estonia (Эстония), MZ054172 – изолят LA9\_Nigeria/2020 (Нигерия), OL804292 – штамм China/2018/AnhuiXCGQ (Китай), OL804293 – Синтетическая конструкция гена белка *p72*, OM461368 – изолят A9\_21\_1 (Таиланд: Чианграй), OM461369 – изолят A9\_21\_2 (Таиланд: Чианграй), OM461370 – изолят A9\_21\_3 (Таиланд: Чианграй), OM461371 – изолят A9\_21\_4 (Таиланд: Чианграй), OM461372 – изолят A9\_21\_5 (Таиланд: Чианграй), OP331311 – изолят JS2018-1 (Китай: Цзянсу) (рис. 1). В целях подбора праймеров для ПЦР мы провели множественное сравнение последовательностей всех штаммов и выявили несколько консервативных областей без делеций, длиной от 26 до 53 п.н. нуклеотидов, достаточной для подбора праймера (рис. 1 а, б). На основании BLASTn анализа определена 100% принадлежность анализируемых последовательностей к возбудителям АЧС.

При подборе праймеров мы руководствовались общепринятыми рекомендациями и старались минимизировать вырожденность праймеров и подобрать их таким образом, чтобы 3'-конец праймера не содержал нуклеотидных замен, т.е. максимально соответствовал участку, на который он будет отжигаться. На 5'-конце допускали несоответствия матрице. Учитывая поставленные задачи и соблюдая эти условия, нам удалось подобрать прямой и обратный праймеры и зонд (Таблица 1).

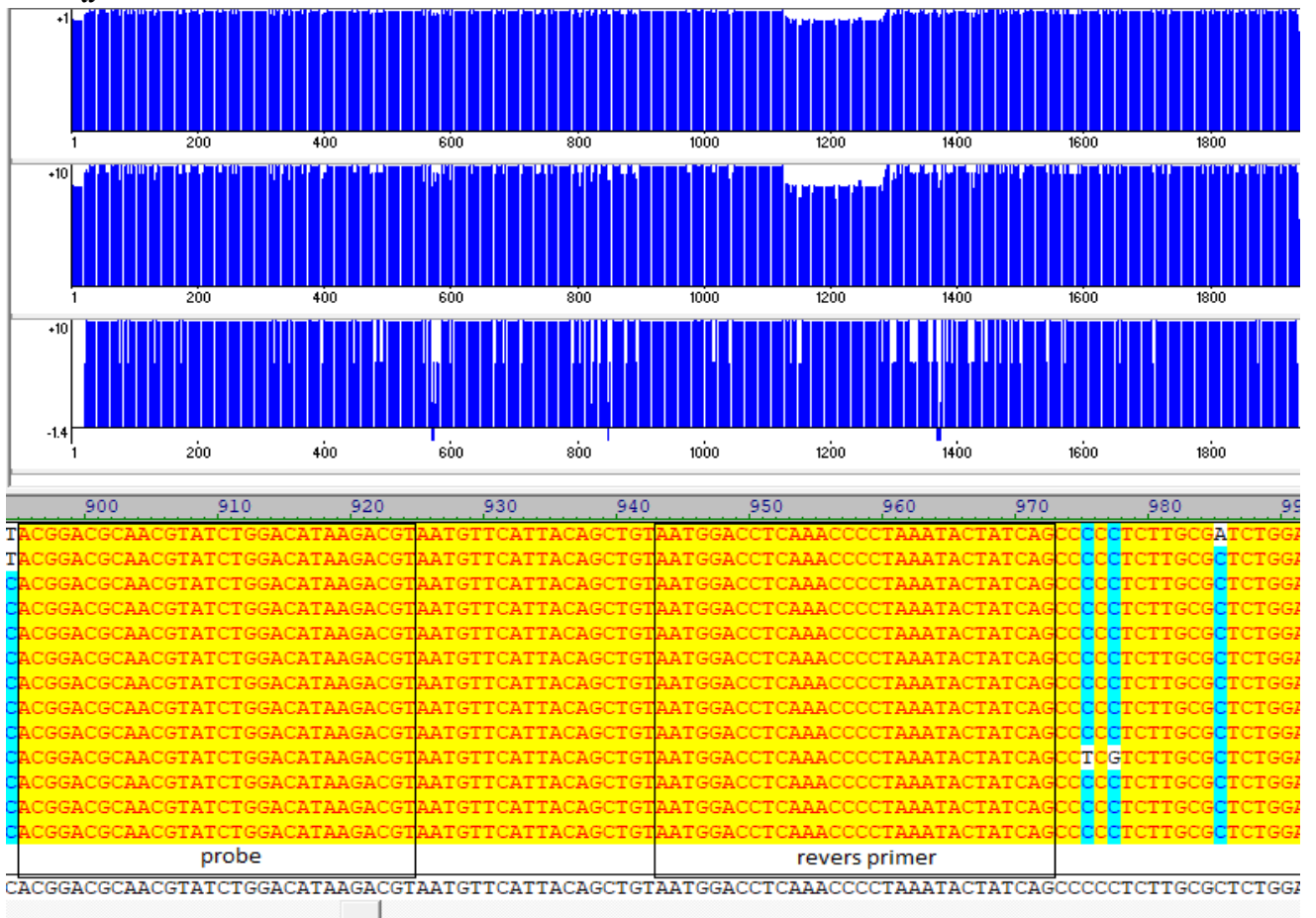
Далее мы провели анализ термодинамических параметров и вторичной структуры подобранных олигонуклеотидов с целью предсказания их эффективности в амплификации фрагмента гена *B646L* и оптимизации условий ПЦР (Таблица 2).

Таблица 1 – Нуклеотидные последовательности праймеров, детектирующих фрагменты целевых генов

Ген (белок)	Нуклеотидная последовательность (5' → 3')	Размер ампликона, bp
B646L (P72)F	caacaatccaacaacagcaggttaacaagata	120
B646L (P72)P	(ROX)acggacgcaacgtatctggacataagacgt(BHQ2)	
B646L (P72)R	ctgatagtagtttaggggtttgaggtccatt	



a



b

Рисунок 1 – Фрагменты выравнивания нуклеотидных последовательностей гена *B64L* (а, б)

Таблица 2 – Характеристика и структура подобранных праймеров для амплификации фрагмента гена *B646L*

Параметры	<i>B646LF849</i>	<i>B646LR940</i>
Длина, п.н.	31	30
Содержание GC, %	35,5 %	40 %
Tm (макс. – мин.) средн. ,°C	57,3 - 63,6 60,45	57,8 –63,8 60,8
Разница между мин. и макс. Tm, ΔTm, °C	6,3	6
Шпильки (шп.): количество вариантов, ΔG (kcal.mole-1)	-	2шп., ΔG--0,3--0,48
Гомодимеры (д.), количество вариантов, ΔG (kcal.mole-1), кол-во спаренных оснований (сп.осн.)	2 д.: ΔG –-3,91– - 4,01;4сп.осн.; 13 д.: ΔG--0,96--3,07;2сп. осн.;	1 д.: ΔG –2,44;3сп. осн.; 21 д.: ΔG– -0,96– -3,07;2сп. осн.;
Гетеродимеры количество вариантов, ΔG (kcal.mole-1), кол-во спаренных оснований (сп.осн.)	1 д.:ΔG –-53.29; 31сп. осн.; 2 д.: ΔG – -7.18; 5сп. осн.; 2 д.: ΔG – -5.24;4сп. осн.; 8 д.: ΔG – -2.44– -3.9; 3сп. осн.; 24 д.: ΔG--1.94 – -1.95; 2сп. осн.	1 д.: ΔG –-53.38;30сп. осн.; 12 д.: ΔG – -3.42--4.67;3 сп. осн.; 18 д.: ΔG--0.96 – -3.07; 2сп. осн.

Как видно из данных таблицы пара праймеров имеет допустимую разницу в содержании GC-пар 4,5 %. Отличие между минимальными и максимальными значениями температур плавления праймеров составило 6,3 и 6 °C, соответственно. Праймеры не образуют тугоплавких шпилек (ΔG меньше –7 kcal.mole-1), однако для каждого из сконструированных праймеров имеются индивидуальные варианты, образующие тугоплавкие гомо- или гетеродимеры.

В целом, можно предположить, что структуры, образующиеся при гомодимеризации праймеров, достаточно стабильны при условиях эксперимента, так как их значения ΔG отрицательны. Это означает, что энергия, необходимая для разрушения структуры и образования двух отдельных одноцепочечных праймеров, меньше нуля, что говорит о том, что эти структуры достаточно устойчивы. Кроме того, значения температуры плавления (Tm) находятся в пределах типичных значений для большинства ПЦР-протоколов, что свидетельствует о возможности эффективной амплификации

праймеров в реакции ПЦР.

Результаты проверки специфичности разработанных праймеров в базе данных GenBank показали, что сконструированные олигонуклеотиды в подавляющем большинстве случаев были комплементарны гену *B646L* вируса АЧС.

**Заключение.** Разработаны праймеры и зонд для участка гена *B646L*, кодирующего *p72* мажорный белок капсида вируса АЧС. Основываясь на термодинамических параметрах и вторичной структуре олигонуклеотидов, мы уверены в высокой эффективности амплификации этого фрагмента. В дальнейшем, планируется экспериментальная проверка разработанных праймеров.

Исследования проведены при поддержке гранта Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ Рег. № 122120500061-0 от 05.12.22 г.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бадамшин, А. Д. Оптимизация условий получения плазмидно-генной конструкции *colic* фрагментами генов, кодирующих иммунодоминантные белки

- вируса АЧС / А. Д. Бадамшин, Е. Ю. Закирова, А. Г. Галеева, М. А. Ефимова, Д. Н. Мингалеев, А. А. Ризванов, Р. Х. Равилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249. – № 1. – С. 23-28.
2. Ефимова, М. А. Анализ иммунодоминантных пептидов вируса африканской чумы свиней для конструирования кандидатных вакцин / М. А. Ефимова, А. Г. Галеева, А. И. Хамидуллина, Р. Х. Равилов // Аграрная наука. – 2023. – № 3. – С. 40-45.
3. Колбасов, Д. В. Африканская чума свиней: создание вакцины актуально / Д. В. Колбасов // Животноводство России. – 2020. – № 7. – С. 29-33.
4. Нефедьева, М. В. Анализ иммуномодулирующих белков вируса африканской чумы свиней / М. В. Нефедьева, И. А. Титов, К. А. Мима, А. С. Малоголовкин // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2019. – № 1. – С. 42-48.
5. Хисамутдинов, А. Г. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / А. Г. Хисамутдинов, Д. Н. Мингалеев, Р. Х. Равилов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 211-217.
6. Flannery, J. Identification of novel testing matrices for African swine fever surveillance / J. Flannery, M. Ashby, R. Moore, S. Wells, P. Rajko-Nenow, C. L. Netherton [et al.] // J. Vet. Diagn. Invest. – 2020. – V. 32(6). – P. 961-963.
7. Hwang, H. J. Development and validation of a fast quantitative real-time PCR assay for the detection of African swine fever virus / H. J. Hwang, Y.S. Choi, K. Song, M. Frant, J.H. Kim // Front. Vet. Sci. – 2023. – V. 4. – P. 9:1037728.
8. Luo, Y. Development of an updated PCR assay for detection of African swine fever virus / Y. Luo, S. A. Atim, L. Shao, C. Ayebazibwe, Y. Sun, Y. Liu [et al.] // Arch Virol. – 2017. – V. 162(1). – P. 191-199.
9. Ravilov, R. K. Viral vector vaccines against ASF: problems and perspectives / R. K. Ravilov, A. A. Rizvanov, D. N. Mingaleev, E. Y. Zakirova [et al.] // Frontiers in Veterinary Science. – 2022. – T. 9. – P. 830244.
10. Yin, D. Development of Real-Time PCR Based on A137R Gene for the Detection of African Swine Fever Virus. / D. Yin, R. Geng, H. Lv, C. Bao, H. Shao, J. Ye, K. Qian and A. Qin // Front. Vet. Sci. – 2021. – V. 8. – P. 753967.

## ПОДБОР ПРАЙМЕРОВ И ЗОНДА ДЛЯ АМПЛИФИКАЦИИ УЧАСТКА ГЕНА B646L ВИРУСА АЧС

Фролов Г.С., Канашкина Е.В., Равилов Р.Х., Галимзянов И.Г., Ефимова М.А., Закиров Т.М.,  
Хамидуллина А.И.  
Резюме

Африканская чума свиней (АЧС) – заразное вирусное заболевание свиней, характеризующееся лихорадкой, гиперемией кожи, множественными кровоизлияниями во внутренние органы, атаксией, тяжелой депрессией и высокой смертностью в острых случаях. Совершенствование методов диагностики вируса АЧС является одним из важнейших этапов в борьбе и профилактике этого заболевания. Наряду с рутинными методами диагностики, такими как выделение, РГАД, РИФ, разработанная в последние годы ПЦР в реальном времени, широко используется для диагностики в лабораториях различного уровня, благодаря ее эффективности, высокой чувствительности и специфичности. В связи с тем, что новые вирусные изоляты демонстрируют новые генетические модели, необходим редизайн праймеров, чтобы иметь возможность обнаруживать распространенные, в настоящее время, генотипы вируса АЧС. Разработаны праймеры и зонд для гена *B646L* вируса АЧС, кодирующего *p72* мажорный белок капсида. Праймеры оптимизированы на основе термодинамических параметров и вторичной структуры для высокой эффективности амплификации. Результаты проверки специфичности разработанных праймеров в базе данных GenBank показали, что сконструированные олигонуклеотиды в подавляющем большинстве случаев были комплементарны гену *B646L* вируса АЧС.

## SELECTION OF PRIMERS AND PROBE FOR AMPLIFICATION OF THE B646L GENE REGION OF THE ASF VIRUS

Frolov G.S., Kanashkina E.V. Ravilov R.H., Galimzyanov I.G., Efimova M.A., Zakirov T.M.,  
Khamidullina A.I.  
Summary

African swine fever (ASF) is a contagious viral disease of pigs characterized by fever, hyperemia of the skin, multiple hemorrhages in internal organs, ataxia, severe depression and high mortality in acute cases. Improving the methods of diagnosis of the ASF virus is one of the most important stages in the fight and prevention of this disease. Along with routine diagnostic methods such as isolation, RGAD, RIF, real-time PCR developed in recent years is widely used for diagnostics in laboratories of various levels due to its effectiveness, high sensitivity and specificity. Due to the fact that new viral isolates demonstrate new genetic models, a redesign of primers is needed to be able to detect the currently widespread genotypes of the ASF virus. Primers and a probe for the ASF virus B646L gene encoding the p72 major capsid protein have been developed. Primers have been optimized based on thermodynamic parameters and secondary structure for high amplification efficiency. The results of testing the specificity of the developed primers in the GenBank database showed that the constructed oligonucleotides in the vast majority of cases were complementary to the B646L gene of the ASF virus.

## МОРФО-СОНОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК КРОЛИКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЦИСТОСТОМИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Хауни Надир – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** гистоморфология, кролики, почки, УЗИ, цистостомия  
**Keywords:** histo-morphology, rabbits, kidneys, ultrasonography, cystostomy

Мочекаменная болезнь – хроническое системное заболевание, сопровождающееся образованием уролитов вследствие патофизиологических процессов, которые могут быть врожденными и/или приобретенными, что приводит к повышению концентрации малорастворимых кристаллоидов в моче [10]. Повреждение нейронов и последующая почечная недостаточность являются одними из наиболее частых причин, приводящих к гибели животных. В последние несколько десятилетий отмечается тенденция к увеличению числа животных с болезнями почек и нижним отделом мочевыводящих путей [12]. Для лечения данной патологии можно использовать множество методов, в том числе цистостомию [5]. Временная цистостомия с применением катетеров является широко применяемым методом решения проблемы обструкции мочевыводящих путей, когда невозможно создать естественный отток мочи через мочеиспускательный канал [1, 8 и 9]. Все катетеры, используемые при этой операции, предназначены для людей, что может вызвать некоторые осложнения. Чтобы избежать осложнений, связанных с этими катетерами и другими вмешательствами, в данном исследовании мы выполнили цистостомию с использованием инновационного ветеринарного катетера.

Ультрасонография почек выявляет анатомические детали органа без воздействия радиации или контрастного вещества [11]. Ультразвуковое исследование почек является полезным

скрининговым инструментом для демонстрации почек и оценки гидронефроза у пациентов с подозрением на камни в почках [14], а также у пациентов, которым противопоказаны внутривенное контрастирование или облучение. Для оценки воздействия оперативного вмешательства отслеживали изменение размеров почек и содержимого мочевого пузыря с помощью ультразвукового исследования.

**Материал и методы исследований.** Исследование проводили на базе кафедры хирургии, акушерства и патологии мелких животных Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. Протокол исследования также был одобрен Локальным Этическим Комитетом ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» (выписка из протокола №9, 23/11/2021).

Исследование выполнено на 20 кроликах (возраст 6 месяцев, порода – Советская шиншилла, масса тела 3500 г). При проведении УЗ–диагностики мочевого пузыря кроликов перед операцией у 80 % животных было выявлено большое количество гиперэхогенной взвеси, что может служить моделью при проведении дальнейших экспериментов с моделированием мочекаменной болезни [3]. Рацион экспериментальных животных – Комбикорм ПЗК-94 для кроликов, Глазовский комбикормовый завод. Оперативное вмешательство проводили под общей потенцированной анестезией (Ксилазин 2 % 0,1 мл/кг, Золетил 100 5-10 мг/кг, Севофлюран). Доступ – срединная



лапаротомия в нижней трети, изолировали мочевой пузырь. Осуществляли разрез в пределах 2-3 мм, погружали катетер перфорированной частью в мочевой пузырь и ушивали кисетным швом (кетгут хромированный №2, Luxsutures). Далее мочевой пузырь фиксировали швами-держалками к брюшной стенке через

мышечную и серозный слой. Ушивали брюшную стенку и кожу. Свободный конец катетера перекрывали зажимом. У экспериментальных кроликов моча оттекала через уретральный канал. На 8-12 сутки после оперативного вмешательства катетер выпадал. Отверстие закрывалось в течение 5-7 часов.

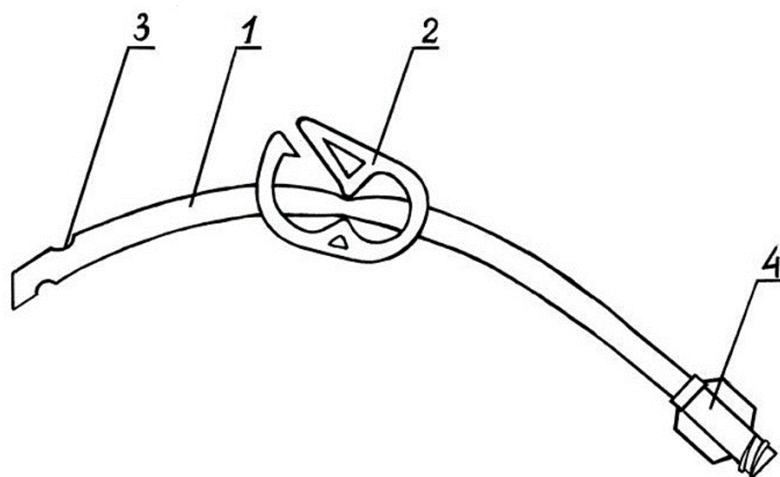


Рисунок 1 – Катетер ветеринарный (Патент №196866), где: 1. дренирующая трубка; 2. зажим; 3. Дренажные отверстия, расположенные в шахматном порядке; 4. проксимальный конец трубки, снабженный коннектором

Измерения органов мочевыделительной системы посредством ультразвукового исследования проводили до оперативного вмешательства на 3, 7, 14, 30 сутки после операции. В ходе наших исследований мы контролировали размер почек (длину и ширину), толщину кортекса, толщину стенки мочевого пузыря и экзогенность его содержимого. Этапную ультразвуковую диагностику в до- и послеоперационном периоде проводили УЗ-сканером Mindray (M7) с применением секторного микроконвексного датчика с диапазоном 3,5–7 МГц в режиме реального времени. Так же были проведены морфологические исследования для подтверждения полученных результатов.

Морфологическое исследование органов мочевыделительной системы, почек и мочевого пузыря, проводили 3 интактным кроликам и в данной статье на 30 сутки после оперативного вмешательства [4]. Фиксацию осуществляли в 10%-ном нейтральном

формалине. Согласно общепринятой методике Саркисов Д.С., Перов Ю.Л., 1996 [2] после соответствующей проводки по спиртам возрастающей концентрации следовала обработка в ксилоле и заливка в парафин. На микротоме Leica SM 2000R изготавливались парафиновые срезы толщиной 4-5 мкм. Полученные препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Микроскопическое исследование проводили с использованием микроскопа «Carl Zeiss Axioscope».

**Результат исследований.** Кролики хорошо переносили оперативное вмешательство. Двигательная активность восстанавливалась через 1-2 часа после операции. Пищевая возбудимость восстанавливалась через 5-6 часов. Измерения органов мочевыделительной системы проводили до оперативного вмешательства на 30 сутки после операции. Результаты сонографических исследований. В ходе наших исследований мы контролировали размер почек (длину и

ширину), толщину кортекса. Анализируя результаты проведенного исследования, выявили, что данные показатели не претерпевали значимых и достоверных

изменений, что доказывает безопасность проведенного оперативного вмешательства.

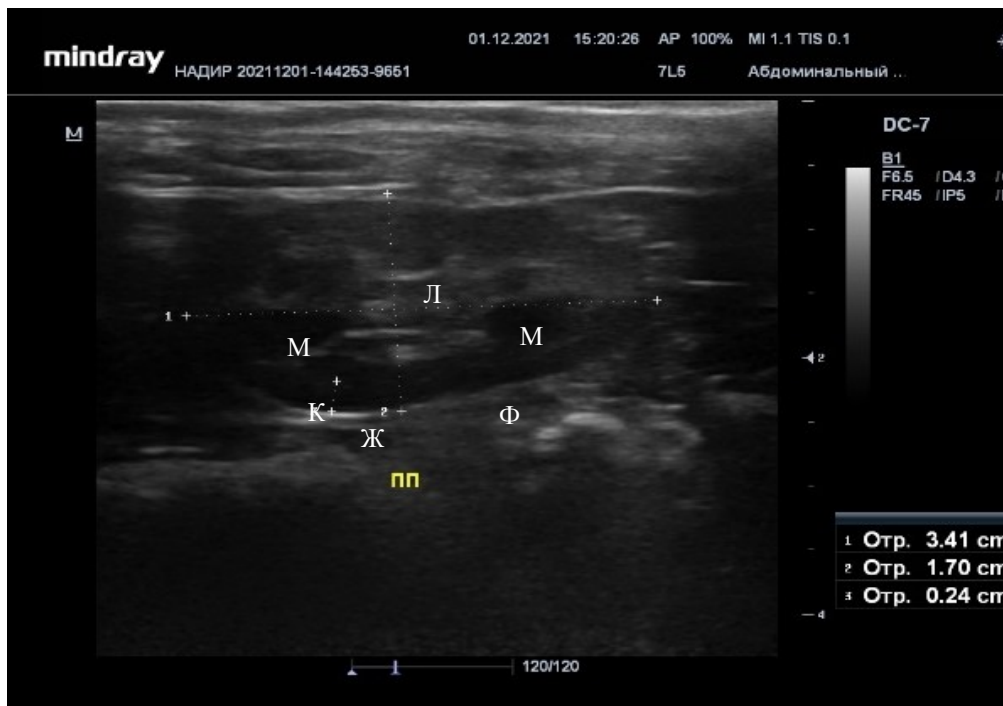


Рисунок 2 – Сонограмма. Продольное ультразвуковое изображение правой почки. Длина 3.41 см, Ширина 1.70 см, Кортикс 0.24 см. К – корковое вещество почки, Л – почечная лоханка, МП – мозговая пирамида, Ж – жировая капсула, Ф – фиброзная капсула



Рисунок 3 – Сонограмма. Продольное ультразвуковое изображение левой почки кролика (in vivo): Длина 3,56 см, Ширина 1,92 см, Кортикс 0,22 см. К – корковое вещество почки, Л – почечная лоханка, МП – мозговая пирамида, Ж – жировая капсула, Ф – фиброзная капсула

В первые 3 суток после операции в опыте было 20 кроликов (n=20). Выраженной разницы в длине левой почки в до- и послеоперационном периоде не выявлено (длина увеличилась на 0,8 %), в ширине также отмечено незначительное недостоверное снижение на 0,5 %. Однако изменения в коре были более заметными (13 %). Изменения были более выражены в правой почке по длине, где было достоверное увеличение на 8 %, с другой стороны, не было изменений в ширине и корковом веществе (Таблица 1 и 2).

Вторую группу животных составили 15 кроликов, задействованных в эксперименте (n=15). На 7-е сутки эксперимента длина левой почки уменьшилась на 2,5% по сравнению с дооперационным периодом, выраженного изменения ширины не было, и толщина кортекса вернулась к дооперационному значению. Относительно правой почки увеличение размеров перцестировало и было более выражено в длину.

В третью группу подопытных животных (n=10) было включено 10 кроликов. На 14-й день эксперимента изменение длины левой почки было более выраженным и увеличилось на 3 % по сравнению с дооперационным периодом, ширина увеличилась на 8 %, толщина коркового вещества на 10 %. Что касается правой почки, то к 14-м суткам ее длина изменялась в сторону дооперационного значения, измерения ширины и кортекс

почти не изменились.

В четвертую группу вошли 5 кроликов (n=5) и присутствовали до 30-х суток эксперимента. Измерение длины левой почки приблизилось к дооперационному значению. Однако ширина и кортекс уменьшились соответственно на 5 % и 20 % по сравнению с дооперационным периодом. Что касается правой почки, то на 30-й день эксперимента изменение длины в сторону дооперационного значения было непрерывным. Кроме того, имело место уменьшение ширины на 4 %, а размер кортекса был точно таким же, как в предоперационном периоде.

Наши статистические результаты подтверждают выводы многих исследований, показавших, что левая почка относительно больше правой [13]. Измерения длины и объема почек имеют клиническое значение, служат заменителями функционального резерва почек и часто используются в качестве основы для принятия клинических решений. Серийные измерения также могут предоставить информацию о прогрессирующем течении заболевания. Само оперативное вмешательство может оказывать влияние на параметры почек и на состояние тканей. В нашем эксперименте все колебания оставались в пределах физиологической нормы [7]. Колебания параметров почек, по нашему мнению, являются ответной реакцией на травму.

Таблица 1 – Этапные параметры показателей размеров левой почки кролика

Показатель	До операции (n=20)	3 сутки (n=20)	7 сутки (n=15)	14 сутки (n=10)	30 сутки (n=5)
Длина	35,4 ± 0,5	35,7 ± 0,6	34,7 ± 0,8	36,4 ± 2,5	35,9 ± 1,7
Ширина	18,6 ± 0,5	18,5 ± 0,3	18,3 ± 0,3	20,2 ± 0,7	17,7 ± 1,2
Кортекс	3,0 ± 0,1	2,6 ± 0,1	3,2 ± 0,2	3,3 ± 0,3	2,4 ± 0,3

Таблица 2 – Этапные параметры показателей размеров правой почки кролика

Показатель	До операции (n=20)	3 сутки (n=20)	7 сутки (n=15)	14 сутки (n=10)	30 сутки (n=5)
Длина	33,78 ± 1,74	36,66 ± 1,42	36,30 ± 1,21	35,90 ± 1,57	34,72 ± 2,25
Ширина	18,70 ± 0,45	18,88 ± 1,31	19,48 ± 1,04	18,72 ± 0,78	17,90 ± 1,04
Кортекс	3,16 ± 0,16	2,98 ± 0,30	3,44 ± 0,11	3,30 ± 0,18	3,16 ± 0,39

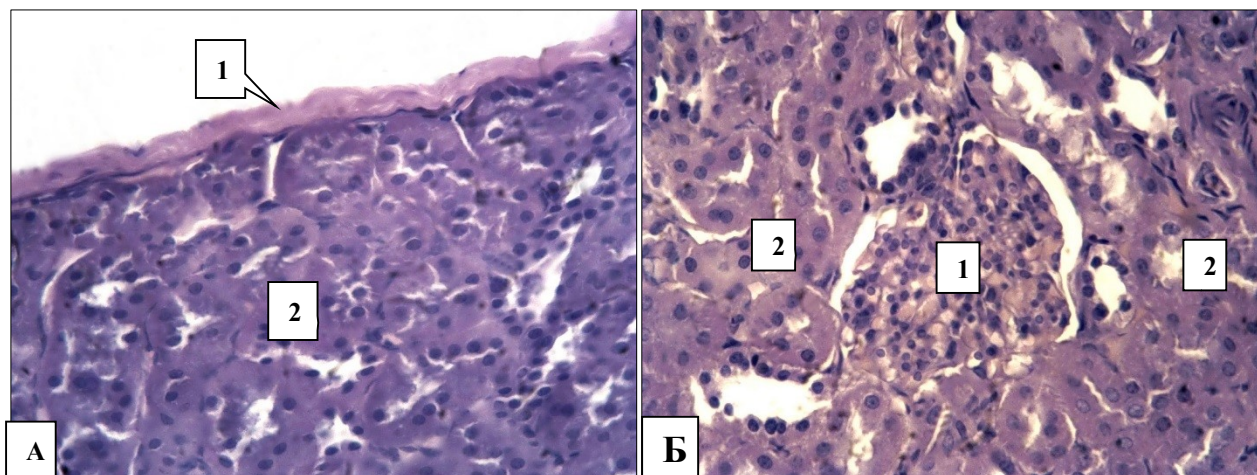


Рисунок 4 – (А) Капсула (1) и корковое вещество (2) почки. Окраска гематоксилином и эозином. (Б) Корковое вещество почки: 1 – мальпигиево тельце, 2 – каналцы. Окраска гематоксилином и эозином. х 400.

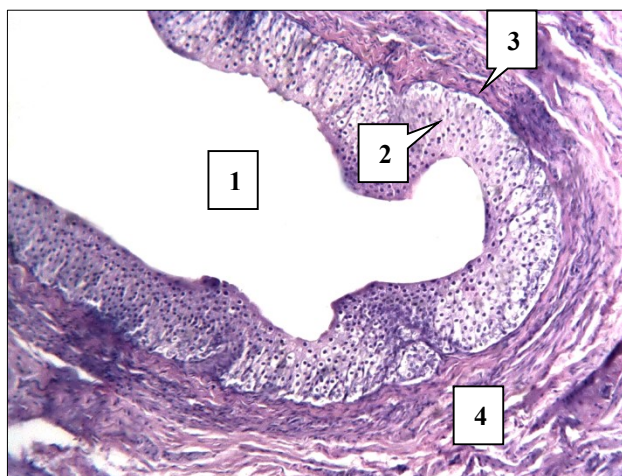


Рисунок 5 – Мочеточник: 1 – просвет; 2 – слизистая оболочка; 3 – подслизистая основа; 4 – мышечный слой. Окраска гематоксилином и эозином. х 200.

Результаты морфологических исследований. По результатам исследования можно сделать вывод, что гистологически соединительнотканная капсула почки интактного кролика состоит из коллагеновых волокон, отдельных гладкомышечных клеток, а также кровеносных и лимфатических капилляров (Рисунок 4 А). В корковом веществе преимущественно расположены почечные тельца (Рисунок 4 Б), а система канальцев продолжается в мозговое вещество.

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон, в котором определяются: почечное (мальпигиево) тельце; проксимальный извитой и прямой каналец; петля Генле; дистальный прямой и извитой каналец; собирательная трубочка. В почке кролика

различают два основных типа нефронов: кортикальные и юкстамедуллярные. Тельца кортикальных нефронов расположены ближе к капсуле. Их канальцы короткие и достигают только начала мозгового вещества. Тельца юкстамедуллярных нефронов расположены близко к границе коркового и мозгового слоев. Почечное тельце состоит из двух основных элементов: клубочка и капсулы (Шумлянско-Боумана). Капсула клубочка состоит из двух слоев - внутреннего и наружного, которые образуют полость. Проксимальный прямой каналец переходит в петлю Генле, состоящую из нисходящей и восходящей частей. Петля нефрона выстлана однослойным плоским эпителием без щеточной каемки с наличием единичных



микроворсинок. Почечные чашечки и лоханка выстланы переходным эпителием, имеют подслизистую основу, мышечную оболочку и наружную адвентициальную оболочку. В чашечках имеется только один циркулярный слой гладкомышечных клеток, а в лоханке – два слоя: наружный циркулярный и внутренний продольный. Выходящий из лоханки мочеточник имеет аналогичное строение, но с более толстым слоем переходного эпителия и наличием собственной пластинки слизистой оболочки (Рисунок 5).

Результаты сонографических исследований. Измерения параметров органов мочевыделительной системы проводили на 3, 7, 14, 30 сутки после операции. В отношении мочевого пузыря наиболее важным параметром была толщина стенки. В разные периоды эксперимента толщина стенки была переменной, на 3-7 сутки эксперимента составила 2,5-3 мм, что является ответной реакцией на травму. К 14-30 суткам показатель толщины стенки вернулся к дооперационным данным 0,6-1,2 мм.

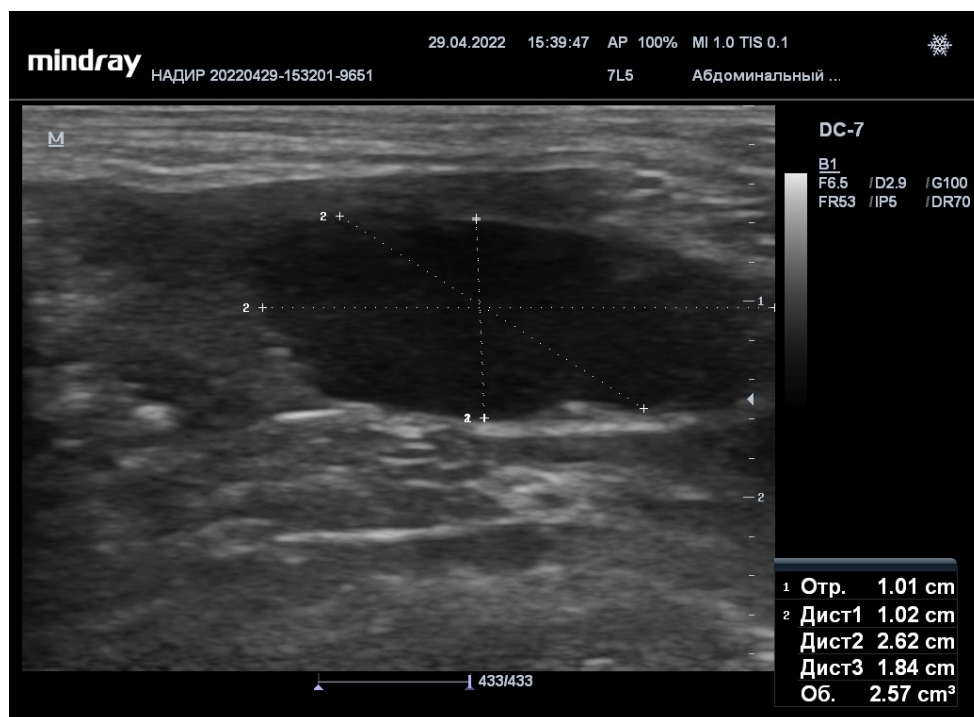


Рисунок 6 – Сонограмма мочевого пузыря интактного кролика до оперативного вмешательства. Ультразвуковое изображение измерения объема мочевого пузыря и наличие уrolитов

Нормальная структура мочевого пузыря. В стенке мочевого пузыря четко определяются четыре слоя: эпителиальная выстилка, собственная пластинка слизистой оболочки, мышечный и серозный слои. Слизистая оболочка представлена специализированным переходным эпителием – уротелием (Рисунок 7А). Собственная пластинка слизистой оболочки или субуротелиальный слой, разделяет уротелий и нижележащую мышцу. Она отделена от вышележащего эпителия базальной мембраной и состоит из внеклеточного матрикса с эластическими волокнами, кровеносными и

лимфатическими капиллярами, а также нервными окончаниями. Из клеточных элементов здесь находятся отдельные лимфоциты, гистиоциты, фибробласты, миофибробласты и жировые клетки.

Мышечная оболочка состоит из трех слоев: внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного. Эти слои четко выражены вокруг шейки мочевого пузыря, в остальной стенке проходят без определенной ориентации. Серозная оболочка представлена тонким слоем соединительной ткани с кровеносными сосудами различного калибра. В тех областях мочевого пузыря,

где отсутствует серозная оболочка имеется рыхлый слой соединительной ткани –

адвентициальная оболочка (Рисунок 7Б).

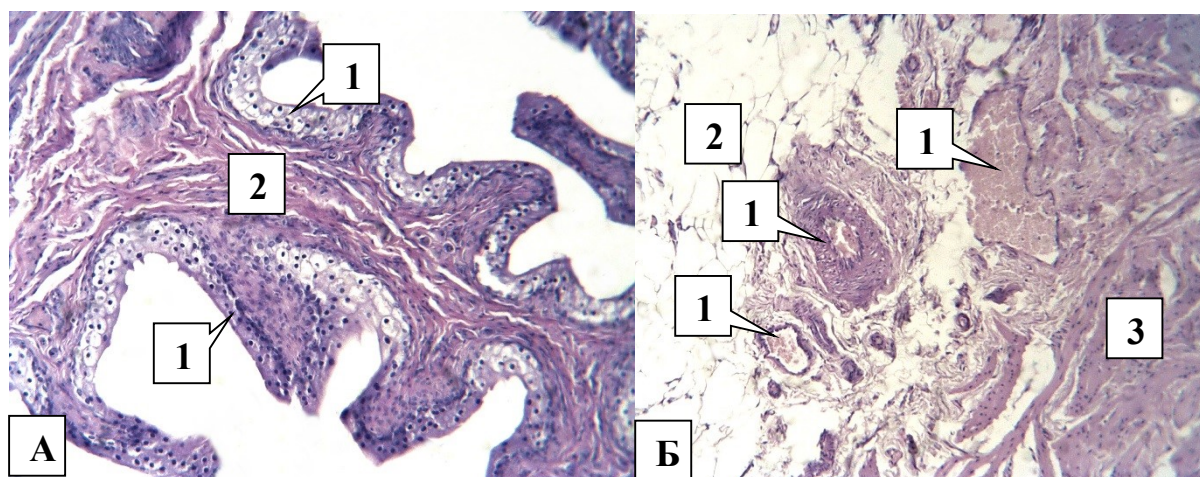


Рисунок 7 – (А) Слизистая оболочка мочевого пузыря: 1 – уротелий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки. (Б) Адвентициальная оболочка мочевого пузыря с кровеносными сосудами (1), 2 – жировая клетчатка, 3 – мышечный слой. Окраска гематоксилином и эозином. x 200.

Результаты морфологических исследований в отдаленном послеоперационном сроке. На 30-е сутки эксперимента гистологическая структура мочевого пузыря в целом соответствовала норме. Иногда имел место небольшой интерстициальный отек и полнокровие отдельных сосудов. В его стенке четко определялись все четыре слоя: эпителиальная выстилка, собственная пластинка слизистой оболочки, мышечный и серозный слой. В отдельных случаях наблюдалась десквамация эпителиальных клеток в просвет мочевого пузыря. Гистологическая структура почки также в целом соответствовала норме. Только в отдельных случаях наблюдалась венозная гиперемия [6, 5].

**Заключение.** Таким образом, анализируя полученные результаты можно сделать вывод о безопасности проведения цистостомии и отсутствии выраженных воспалительных и деструктивных явлений в тканях почек и мочевого пузыря на отдаленных сроках после оперативного вмешательства у экспериментальных животных.

На основании анализа полученных результатов можно сделать вывод, что цистостомия с новым катетером доказала свою эффективность при временном

обеспечении оттока мочи и не вызвала осложнений в послеоперационном периоде. Данный катетер можно рекомендовать при проведении цистостомии у мелких продуктивных и непродуктивных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Коба, И. С. Анализ проявлений мочекаменной болезни у кошек / И. С. Коба, М. Лифенцова, Е. Н. Новикова, С. Г. Глущенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 135. 2018. С. 147-157.
2. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника. Руководство для врачей и лаборантов / Д. С. Саркисов, Ю. Л. Перов. // пособие для врачей и лаборантов. 1996.
3. Хауни, Н. Динамика клинических и гематологических показателей экспериментальных кроликов после проведения цистостомии / Н. Хауни, Ф. В. Шакирова, В. Ф. Чикаев, Е. В. Егорова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 1. С. 63–69. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-1-63-69>

4. Хауни, Н. Морфологическая картина состояния органов мочевыделительной системы экспериментальных кроликов после проведения цистостомии / Н. Хауни // Государственная регистрация базы данных, охраняемой авторскими правами. Номер регистрации (свидетельства): 2022623522. 2022.
5. Хауни, Н. Усовершенствование методики цистостомии при болезнях нижнего отдела мочевыделительной системы у плотоядных / Н. Хауни, Ф. В. Шакирова // Двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате partners. 2022. С. 70-76.
6. Шакирова, Ф. В. Клинико-морфологическое обоснование проведения цистостомии в эксперименте / Ф. В. Шакирова, Н. Хауни // 11-й Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners. 2021. С. 172-179.
7. Dorotea, S. Radiographic anatomy of dwarf rabbit abdomen with normal measurements / S. Dorotea, T. Balikçi, L. Banzato, B. Bellini, Contiero, A. Zotti // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 19, no. 2. 2016.
8. Hayashi, K. Use of cystostomy tubes in small animals / K. Hayashi, R.J. Hardie // Compendium. 25. 2003. С. 928-935.
9. Khaouni, N. A new approach to resolve the urolithiasis problem / N. Khaouni // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика. 2021. P. 257-260.
10. Kumar. Comparative evaluation of ultrasound guided tube Cystostomy and conventional tube Cystostomy for treatment of obstructive Urolithiasis in male buffalo calves / Kumar, Amit, S. Sandeep, D. K. Tiwari, S. Maneesh, P. K. Gahlot // 2022.
11. Noble. Renal ultrasound / Noble, E. Vicki, Brown, F.M. David // 2004. 22(3). P. 641-659. <https://doi:10.1016/j.emc.2004.04.014>.
12. Piyarungsri, K. Prevalence and risk factors of feline lower urinary tract disease in Chiang Mai, Thailand / K. Piyarungsri, S. Tangtrongsup, N. Thitaram, P. Lekklar, A. Kittinuntasilp // Scientific Reports 10(1), 1-8. 2020 <https://doi:10.1038/s41598-019-56968-w>.
13. Santos-Sousa, C. A. Morphometry and Vascularization of the Rabbit Kidneys (*Oryctolagus cuniculus*) / C. A. Santos-Sousa, A. V. Stocco, R. Mencalha, S. F. Jorge, M. Abidu-Figueiredo // International Journal of Morphology 33, no. 4. 2015.
14. Sim, K.C. Ultrasonography of acute flank pain: a focus on renal stones and acute pyelonephritis / K. C. Sim // Ultrasonography. 2018. Oct; 37(4):345-354. <https://doi:10.14366/usg.17051>

## МОРФО-СОНОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК КРОЛИКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЦИСТОСТОМИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Хауни Надир  
Резюме

В статье описаны результаты проведенного исследования по влиянию оперативного вмешательства – цистостомии на организм экспериментальных кроликов. Моделирование операции проводили на 20 линейных кроликах-самцах, порода Советская шиншилла, масса тела составила 3500 г. Проводимые исследования – клинические, ультрасонографические, морфологические. При проведении ультрасонографии перед оперативным вмешательством было выявлено, что мочевой пузырь интактных кроликов при концентратном типе кормления содержит гиперэхогенную взвесь, в которой представлены клетки слущенного эпителия мочевых путей и кристаллов солей фосфата кальция. Однако, морфологическими исследованиями доказано отсутствие деструктивных изменений в структурах почек и мочевого пузыря. При этапном ультразвуковом и морфологическом исследовании в послеоперационном периоде было доказано отсутствие негативного влияния катетера ветеринарного на органы мочевыделительной системы. Наблюдаемые на ранних сроках изменения можно отнести к послеоперационной ответной реакции организма экспериментальных животных.

## MORPHO-SONOGRAPHIC CONTROL OF RABBITS' KIDNEYS CONDITION DURING EXPERIMENTAL CYSTOSTOMY

Khaouni Nadir  
Summary

This article discuss the results of an experiment conducted to demonstrate the effect of a surgical intervention - cystostomy on the body of experimental rabbits. Where the operation was carried out on 20 linear male rabbits, Soviet chinchilla breed with a body weight of 3500g. Various studies were conducted such as clinical examination, ultrasonography and morphological analysis. The preoperative ultrasonography revealed that, the bladder of intact rabbits, with a concentrated feeding type, contains a hyperechoic suspension. Whereas, further tests show the presence of desquamated urinary tract epithelium and crystals of calcium phosphate salts. However, morphological studies did not show any destructive changes in the structures of the kidneys and bladder. During a staged ultrasound and morphological examination in the postoperative period, the absence of a negative effect of a veterinary catheter on the organs of the urinary system was approved. The changes observed in the early stages can be attributed to the postoperative response of the animals' body.



**ДЕЙСТВИЕ ПОВЫШЕННОЙ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУР ИНКУБАЦИИ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЦИТОВ ANAS PLATYRHYNCHOS****Чернявских С.Д.** – к.б.н., доцент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

**Ключевые слова:** эритроциты, полиморфноядерные лейкоциты, морфометрические показатели, температура инкубации**Keywords:** erythrocytes, polymorphonuclear leukocytes, morphometric parameters, incubation temperature

Важной задачей современной клеточной биологии является исследование морфометрических характеристик гемоглобина, определяющих их физиологическую реактивность. Система крови является важнейшей системой организма, которая активно реагирует на различные внешние воздействия, к числу которых относится температура [10, 14, 15]. Проведен ряд исследований, затрагивающих изучение действия температур разного диапазона на морфофизиологические показатели гемоглобина *Gallus domesticus* [11-13]. При этом остаются не изученными вопросы, связанные с ключевыми механизмами ответных реакций клеток крови на действие разных температур инкубации у других видов птиц, в том числе домашней утки *Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758).

Целью исследования было изучение действия повышенной и пониженной температур инкубации на морфометрические показатели гемоглобина *Anas platyrhynchos* в опытах *in vitro*.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены на базе кафедры биологии НИУ «БелГУ». В ходе работы была изучена периферическая кровь домашней утки *Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758), полученная из подкрыльцовой вены. Всего было обследовано 15 особей [9]. Суспензии с красными и белыми клетками крови выдерживали при пониженных до 5°C и 20°C, повышенной – до 45°C и контрольной (40°C) температурах в течение двух часов

[8]. От каждой особи отобрано и обработано не менее 100 клеток при разных температурах.

По окончании периода инкубации с помощью метода атомно-силовой микроскопии (АСМ) осуществляли сканирование клеток крови в полуконтактном режиме [3, 5, 7]. Полученные сканы позволили измерить показатели площади ( $S$ , мкм<sup>2</sup>), объема ( $V$ , мкм<sup>3</sup>), большого ( $D$ , мкм) и малого ( $d$ , мкм) диаметров гемоглобина. Определение данных показателей проводили с помощью Зондовой Нанолaborатории «Интегра Вита» (NT-MDT, Россия). В работе было использовано программное обеспечение NT-VDT SPM Software – Nova 1.0.26.1397.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics 20 [2]. Достоверность различий между выборками определяли с помощью  $t$ -критерия Стьюдента ( $P < 0,05$ ) [6].

**Результат исследований.** Полученные при разных температурных режимах инкубации сканы эритроцитов *Anas platyrhynchos* представлены на рисунке 1. Вне зависимости от температуры инкубации красные клетки крови *Anas platyrhynchos* сохраняли овальную форму и шероховатость поверхности плазмалеммы. Ядро располагалось в центре и выступало над поверхностью эритроцита. При пониженных и повышенной температурах инкубации, по сравнению с контролем, шероховатость поверхности эритроцитов

*Anas platyrhynchos* была более выражена. Большая выраженность складчатости поверхности плазматической мембраны у эритроцитов *Anas platyrhynchos* при экстремальных условиях среды может быть обусловлена процессом дезорганизации

актиновых компонентов цитоскелета, который способствует формированию актинсвязывающих доменов непосредственно под плазматической мембраной [7].

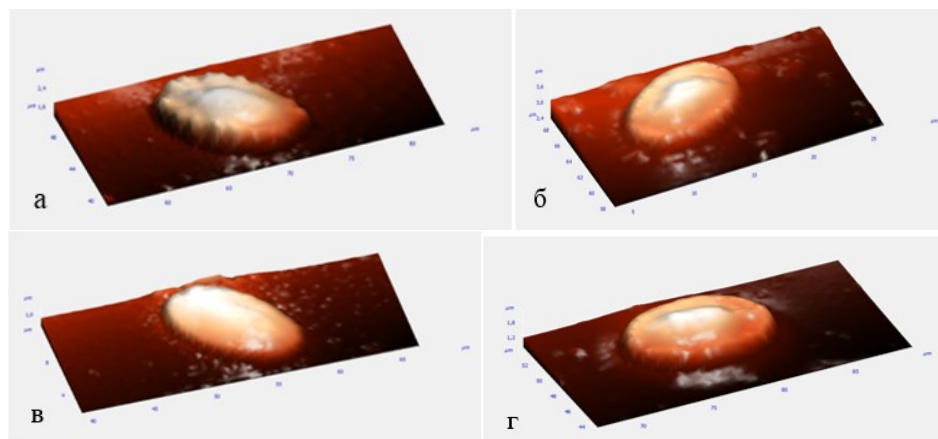


Рисунок 1 – АСМ-изображения эритроцитов *Anas platyrhynchos* после инкубации при температурах 5°C (а), 20°C (б), 40°C (в) и 45°C (г)

В таблице 1 представлены значения морфометрических показателей эритроцитов *Anas platyrhynchos*, полученные после инкубации при разных температурных режимах. Согласно данным таблицы, значение показателя площади у красных клеток крови *Anas platyrhynchos* после инкубации при температуре 5 °С было на 16,96 % (P<0,05) выше, по сравнению с аналогичным показателем, полученным при инкубации в условиях контрольной температуры. При пониженной (до 5 °С) температуре инкубации, по сравнению с инкубацией при температуре 40 °С, значения показателей большого и малого диаметров у эритроцитов *Anas platyrhynchos* были выше на 5,66 % (P<0,05) и 6,86 % (P<0,05), соответственно. По сравнению с инкубацией клеток при температуре

контроля, значения показателей большого и малого диаметров красных клеток крови *Anas platyrhynchos*, инкубированных при температуре 20 °С, были, соответственно, ниже на 5,39 % (P<0,05) и 7,96 % (P<0,05). При повышенной температуре инкубации регистрировали снижение показателя большого диаметра на 4,83 % (P<0,05), по сравнению с контролем. Таким образом, как пониженная, так и повышенная температуры вызывали ответную реакцию плазмалеммы красных клеток крови, которая проявлялась в изменении их морфометрических показателей. Аналогичные изменения под влиянием разной температуры выявлены не только у ядерных эритроцитов, но и у безъядерных красных клеток крови позвоночных животных [4].

Таблица 1 – Морфометрические показатели эритроцитов *Anas platyrhynchos*

Показатель, ед. изм.	Температура инкубации, °С			
	5	20	40	45
Площадь, мкм <sup>2</sup>	65,53±1,59*	54,75 ±1,77	56,0±1,54	53,66±1,31
Объем, мкм <sup>3</sup>	66,64 ±2,68	61,64 ±2,53	60,3±2,23	69,08±4,20
Большой диаметр, мкм	11,3 ±0,15*	10,1 ±0,16*	10,7±0,13	10,25±0,16*
Малый диаметр, мкм	6,85±0,12*	5,90±0,13*	6,41±0,11	6,14±0,80

Примечание: \* – достоверное различие по сравнению с температурой 40°C при условии P <0,05 (t-критерий Стьюдента)

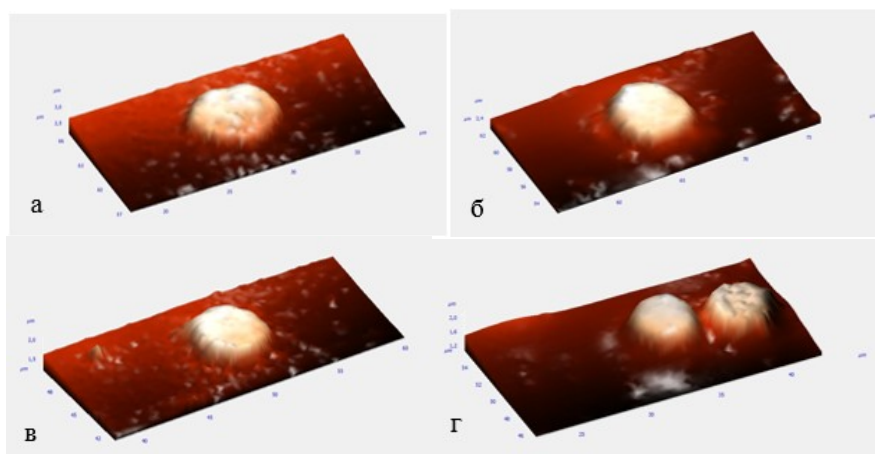


Рисунок 2 – АСМ-изображения лейкоцитов *Anas platyrhynchos* после инкубации при температурах 5 °С (а), 20 °С (б), 40 °С (в) и 45 °С (г)

Лейкоциты *Anas platyrhynchos* были округлой формы, поверхность клеток имела шероховатый вид как при пониженной, так и при повышенной температурах инкубации (Рисунок 2).

В таблице 2 представлены полученные после инкубации при разных температурных режимах морфометрические показатели

полиморфноядерных лейкоцитов *Anas platyrhynchos*.

Снижение температуры инкубации до 5 °С способствовало увеличению показателей большого и малого диаметров лейкоцитов *Anas platyrhynchos* на 25,61 % ( $P < 0,05$ ) и 24,21 % ( $P < 0,05$ ), соответственно, по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Морфометрические показатели полиморфноядерных лейкоцитов *Anas platyrhynchos*

Показатель, ед. изм.	Температура инкубации, °С			
	5	20	40	45
Площадь, мкм <sup>2</sup>	36,49 ± 4,52	21,63 ± 0,87*	27,52 ± 1,65	23,43 ± 0,89*
Объем, мкм <sup>3</sup>	26,69 ± 3,18	23,57 ± 1,35	23,35 ± 2,41	20,76 ± 1,13
Большой диаметр, мкм	7,21 ± 0,40*	5,13 ± 0,17*	5,74 ± 0,21	5,24 ± 0,15
Малый диаметр, мкм	6,26 ± 0,45*	4,22 ± 0,15*	5,04 ± 0,12	4,65 ± 0,12*

Примечание: \* – достоверное различие по сравнению с температурой 40°С при условии  $p < 0,05$  (t-критерий Стьюдента)

Значения показателей площади, большого и малого диаметров белых клеток крови *Anas platyrhynchos*, инкубированных при температуре 20°С, были, соответственно, ниже на 21,40 % ( $P < 0,05$ ), 10,63 % ( $P < 0,05$ ) и 16,27% ( $P < 0,05$ ), по сравнению с аналогичными показателями клеток, проинкубированных при температуре 40 °С. Повышение температуры инкубации до 45 °С способствовало снижению показателей площади лейкоцитов *Anas platyrhynchos* на 14,86 % ( $P < 0,05$ ), малого диаметра – на 7,74 % ( $P < 0,05$ ), соответственно, по сравнению с контролем.

В проведенных нами ранее

исследованиях было установлено, что снижение температурного режима инкубации способствует увеличению локомоторной активности клеток, что свидетельствует о повышении их защитных свойств. Основываясь на этих исследованиях, можем косвенно предположить, что увеличение морфометрических параметров гемоцитов при пониженной температуре инкубации, по сравнению с клетками, инкубация которых проводилась в условиях температуры контроля, также было направлено на повышение защитных свойств клеток. Увеличение морфометрических показателей гемоцитов

при пониженной температуре также можно связать с тем, что эти условия инкубации способствуют меньшим энергозатратам у птицы на осуществление работы, связанной с морфофизиологическими механизмами увеличения теплоотдачи [11]. При пониженной температуре инкубации снижается также уровень основного обмена, что позволяет клеткам больше экономить энергетический баланс.

Снижение морфометрических показателей гемоцитов после инкубации при повышенной до 45 °С температуре может являться результатом физиологической перегрузки клеток. При этом период двухчасовой инкубации, вероятно, оказался недостаточным для восстановления активности процессов, которые обеспечивают восстановление функциональной активности гемоцитов. Кроме того, повышенная температура инкубации, вероятно, способствовала изменению молекулярной топографии гемоцитов, в том числе микровязкости липидного бислоя, микроокружения белковых молекул, белок-липидных взаимодействий и других характеристик структуры плазмалеммы [11]. Известно, что при адаптации клетки к высокой температуре происходит существенное снижение конформационной гибкости белковых молекул [1]. Можно предположить, что при высокой температуре в мембране происходит нарушение регуляции фазового перехода липидов, микровязкости билипидного слоя и других свойств структурной организации мембраны [11].

Сохранение значения показателей объема при снижении и повышении температур инкубации как у эритроцитов, так и у лейкоцитов изучаемого вида животных на уровне контроля, вероятно, обусловлено активацией внутриклеточных механизмов регуляции, отвечающих за данный параметр клетки [10].

**Заключение.** В результате проведенного исследования установлено, что как повышенная, так и пониженная температуры инкубации оказывают влияние на морфометрические показатели ядерных эритроцитов и

полиморфноядерных лейкоцитов *Anas platyrhynchos*. Снижение температурного режима инкубации до 5 °С способствует увеличению морфометрических показателей эритроцитов и полиморфноядерных лейкоцитов *Anas platyrhynchos*, а инкубация клеток при пониженной (до 20 °С) и повышенной (до 45 °С) температурах, напротив, способствует снижению данных показателей, за исключением показателя объема, который является устойчивым к изменению температурного режима инкубации.

Вне зависимости от температурного режима инкубации эритроциты *Anas platyrhynchos* сохраняли овальную форму и шероховатость поверхности плазмалеммы. Ядро занимало центральное положение и выступало над поверхностью красных клеток крови. Лейкоциты *Anas platyrhynchos* при разных температурных режимах были округлой формы, поверхность клеток имела шероховатый вид.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Горюнов, А. С. Терморезистентность эритроцитов и гемоглобина при акклиматизации радужной форели *Salmo irideus* / А. С. Горюнов, А. Г. Борисова, Г. А. Суханова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2001. – Т. 37. – С. 416-418.
2. Гржибовский, А. М. Описательная статистика с использованием пакетов статистических программ Statistica и SPSS / А. М. Гржибовский, С. В. Иванов, М. А. Горбатова // Наука и здравоохранение. – 2015. – №1. – С. 7-23.
3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В. Л. Миронов. – М.: Техносфера, 2009. – 143 с.
4. Мороз, В. В. Строение и функция эритроцита в норме и при критических состояниях / В. В. Мороз, А. М. Голубев, А. В. Афанасьев // Общая реаниматология. – 2012. – Т. 3. – №1. – С. 52-60.
5. Надеждин, С. В. Теоретические основы современных

методов микроскопии / С. В. Надеждин, М. З. Федорова, Т. А. Погребняк. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2011. – 115 с.

6. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин. – М.: Издательский дом ГЭОТАР – МЕД, 2003. – 143 с.

7. Скоркина, М. Ю. Сравнительная оценка морфофункциональных характеристик нативных и фиксированных эритроцитов / М. Ю. Скоркина, М. З. Федорова, С. Д. Чернявских, Н. А. Забиняков, Е. А. Сладкова // Цитология. – 2011. – Т. 53. – № 1. – С. 17-21.

8. Слоним, А. Д. Физиология животных в различных физико-географических зонах / А. Д. Слоним, М. М. Прасолова, Г. И. Ибрагимова [и др.] – Л.: Наука. – 1982. – Ч. 3. – 504 с.

9. Смолин, С. Г. Физиология системы крови: метод. указания / С. Г. Смолин. – Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2014. – 50 с.

10. Федорова, М. З. Функциональные свойства и реактивность лейкоцитов крови при измененных условиях организма, вызванных факторами различной природы: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 03.00.13; 14.00.16 / М. З. Федорова. – Москва, 2002. – 32 с.

11. Чернявских, С. Д. Сезонные колебания миграционной активности ядерных гемоцитов позвоночных

животных при разных температурах / С. Д. Чернявских, Д. Х. Кует, В. В. Тхань, И. С. Буковцова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2014. – Т. 50. – № 3. – С. 226-232.

12. Чернявских, С. Д. Фагоцитарная активность лейкоцитов *Gallus domesticus* в условиях гипотонии / С. Д. Чернявских, В. В. Адамова, И. С. Буковцова // Материалы XVI международной научно-производственной конференции «Инновационные пути развития АПК на современном этапе». – Белгород. – 2012. – С. 80.

13. Чернявских, С. Д. Циркануальные колебания проницаемости и сорбционной способности эритроцитарной мембраны у *Gallus Domesticus* / С. Д. Чернявских, С. В. Недопекина, Нгуен Тхи Тьук, То Тхи Бик Тхуи // Материалы Всероссийской конференции с Международным участием «Физиологические проблемы адаптации». – Ставрополь. – 2013. – С. 259-260.

14. Hansen, P. J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress / P. J. Hansen // *Animal Reproduction Science*. – 2004. – Vol. 82-83. – P. 349-360.

15. Pörtner, H. O. Metabolic biochemistry: Its role in thermal tolerance and in the capacities of physiological and ecological function / H. O. Pörtner, M. Lucassen, D. Storch // *Fish Physiology*. – 2005. – Vol. 22. – P. 79-154.

## ДЕЙСТВИЕ ПОВЫШЕННОЙ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУР ИНКУБАЦИИ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЦИТОВ ANAS PLATYRHYNCHOS

Чернявских С.Д.  
Резюме

В работе показано действие пониженных (до 5 °С и 20 °С) и повышенной (до 45 °С) температур инкубации на показатели площади, объема, большого и малого диаметров эритроцитов и полиморфноядерных лейкоцитов *Anas platyrhynchos*. Установлено, что инкубация красных и белых клеток крови в условиях *in vitro* при температурах 20 °С и 45 °С способствует снижению, при температуре 5 °С – повышению морфометрических показателей гемоцитов *Anas platyrhynchos*, за исключением показателя объема, являющегося устойчивым к изменению температур инкубации. Как при пониженных, так и при повышенной температуре инкубации эритроциты *Anas platyrhynchos* сохраняют овальную форму, шероховатость поверхности плазмалеммы, ядро располагается в центре клетки и выступает над поверхностью плазмалеммы. Белые клетки крови *Anas platyrhynchos* при разных температурных режимах округлой формы, поверхность клеток имеет шероховатый вид.

## THE EFFECT OF ELEVATED AND LOWERED INCUBATION TEMPERATURES ON MORPHOMETRIC PARAMETERS OF ANAS PLATYRHYNCHOS HEMOCYTES

Chernyavskikh S.D.  
Summary

The paper shows the effect of reduced (up to 5 °C and 20 °C) and increased (up to 45 °C) incubation temperatures on the area, volume, large and small diameters of erythrocytes and polymorphonuclear leukocytes *Anasplatyrhynchos*. It was found that incubation of red and white blood cells *in vitro* at temperatures of 20 °C and 45 °C contributes to a decrease, at a temperature of 5 °C – an increase in morphometric parameters of *Anasplatyrhynchos* hemocytes, with the exception of the volume index, which is resistant to changes in incubation temperatures. At both low and elevated incubation temperatures, *Anasplatyrhynchos* erythrocytes retain an oval shape, the surface roughness of the plasmalemma, the nucleus is located in the center of the cell and protrudes above the surface of the plasmalemma. The white blood cells of *Anasplatyrhynchos* are rounded at different temperature conditions, the surface of the cells has a rough appearance.

## ВЛИЯНИЕ ДЕЛЬТАМЕТРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Чигринский Е.А.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Герунова Л.К.<sup>2</sup> – д.вет.н., профессор,  
Герунов Т.В.<sup>2</sup> – д.б.н., доцент, Золин П.П.<sup>1</sup> – к.м.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Ключевые слова:** щитовидная железа, тиреоидные гормоны, синтетические пиретроиды, дельтаметрин, красная полевка, крысы

**Keywords:** thyroid gland, thyroid hormones, synthetic pyrethroids, deltamethrin, northern red-backed vole, rats

Щитовидной железе принадлежит важная роль в регуляции жизнедеятельности организма [8, 9, 12]. Тиреоидные гормоны участвуют во всех видах обмена веществ, регулируют уровень глюкозы в крови и гликогена в мышечных тканях, усиливают липолиз и поддерживают оптимальный уровень холестерина в крови [6, 9]. От функциональной активности щитовидной железы зависит рост и развитие тканей, интенсивность кроветворения и физическое здоровье животных в целом. При этом щитовидная железа весьма чувствительна к действию стрессогенных факторов [3, 4, 10, 11], хотя выявляемость ее дисфункции у животных значительно меньше, чем распространенность этих состояний.

Использование животных, извлеченных из природных популяций, для биотестирования безопасности пестицидов, применяемых в ветеринарии, сельском и лесном хозяйстве, является перспективным направлением экологической физиологии [1] и позволяет оценить экологические риски при накоплении и миграции остаточных количеств пестицидов в звеньях пищевой цепи.

Целью данной работы явилась оценка функциональной активности щитовидной железы у мышевидных грызунов при однократном воздействии на организм токсических доз синтетического пиретроида дельтаметрина (C<sub>22</sub>H<sub>19</sub>Br<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>).

### Материал и методы исследований.

Исследования проводили с использованием крыс-самцов линии Вистар (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) и красной полевки (*Myodes rutilus* Pallas, 1779). На первом этапе проводили оценку функции щитовидной железы у крыс при однократном введении дельтаметрина в дозе 43,5 мг/кг массы тела (1/2 ЛД<sub>50</sub>). Для этого было сформировано 8 групп (n=12) методом случайной выборки. Животные 1, 3, 5 и 7-й групп были контрольными и получали внутрижелудочно физраствор. Крысам 2, 4, 6 и 8-й групп таким же способом вводили дельтаметрин. Для оценки уровня тиреоидных гормонов в динамике крыс разных групп выводили из опыта последовательно: 1-й и 2-й групп – через 1 сут., 3-й и 4-й групп – спустя 3 сут., 5-й и 6-й групп – через 7 сут., 7-й и 8-й групп – спустя 30 сут. после введения дельтаметрина.

На втором этапе эксперимента изучали действие дельтаметрина на функцию щитовидной железы у зимовавших особей красной полевки. Для этого было сформировано 4 группы (n=12-15). Полевки 1-й (самцы) и 3-й (самки) групп были контрольными и получали физраствор, а животным 2-й (самцы) и 4-й (самки) групп вводили дельтаметрин в дозе 18,75 мг/кг массы тела (1/2 ЛД<sub>50</sub>).

Оценку функции щитовидной железы у крыс и полевок проводили по концентрации общего тироксина (Т<sub>4</sub>) и

трийодтиронина ( $T_3$ ), а также отношению  $T_4/T_3$  в крови. Кроме того, у всех животных определяли уровень тиреотропного гормона (ТТГ) – сигнальной молекулы, регулирующей работу щитовидной железы [7]. В исследованиях использовали метод твердофазного иммуоферментного анализа. Во время проведения эксперимента соблюдали требования Директивы 2010/63/EU Европарламента и совета Евросоюза от 22.09.2010 г.

Полученные в ходе экспериментов данные подвергали статистической обработке с использованием непараметрического  $U$ -критерия Манна-Уитни. Результаты представлены как  $Me$  – медиана,  $Q_1$  – нижний квартиль,  $Q_3$  – верхний квартиль. Различия между выборками считали статистически значимыми при значении  $p$ -value  $< 0,05$ . При обработке данных использовали программы «Excel 2013» и «Statistica 6.0».

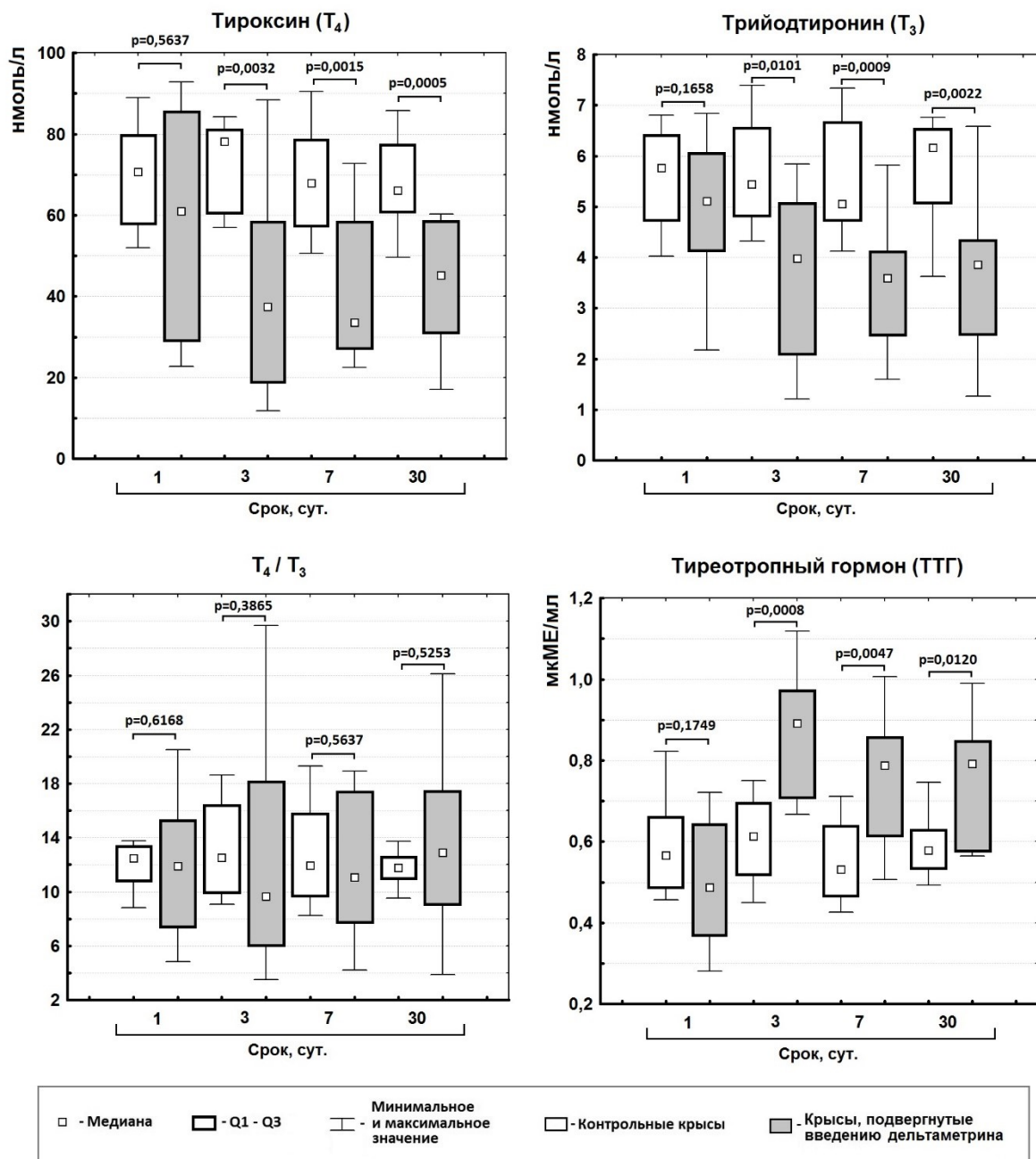


Рисунок 1 – Изменение тиреоидного статуса самцов крыс после однократного введения дельтаметрина в дозе 43,5 мг/кг ( $1/2$  ЛД<sub>50</sub>),  $Me$  ( $Q_1 - Q_3$ ),  $n=12$ . Примечание. Здесь и на рис. 2:  $p$  – уровень статистической значимости различий по отношению к соответствующему контролю



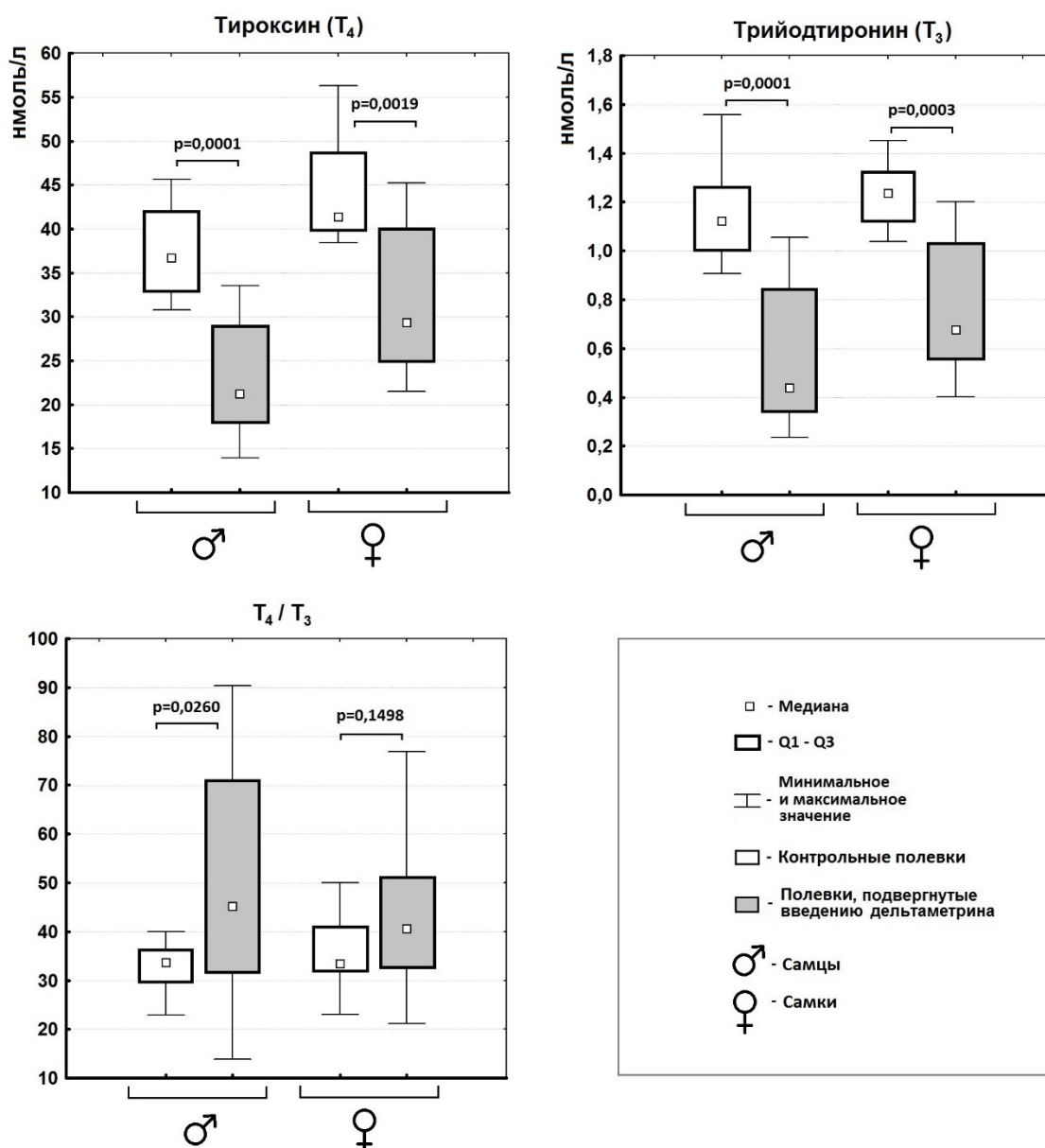


Рисунок 2 – Тиреоидный статус красной полевки после однократного введения дельтаметрина в дозе 18,75 мг/кг массы тела (1/2 ЛД<sub>50</sub>), Me (Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>), n=12-15

### Результат исследований.

Дельтаметрин в дозе 1/2 ЛД<sub>50</sub> не вызывает изменения уровней ТТГ, Т<sub>4</sub> и Т<sub>3</sub> в сыворотке крови крыс через сутки после введения (Рисунок 1). Однако спустя 3-е суток после начала эксперимента отмечали снижение содержания Т<sub>4</sub> и Т<sub>3</sub> на фоне повышения концентрации ТТГ. На 7-е и 30-е сутки опыта концентрация Т<sub>4</sub> и Т<sub>3</sub> была статистически достоверно ниже в сравнении с контрольными значениями, несмотря на повышение уровня ТТГ. Отношение Т<sub>4</sub>/Т<sub>3</sub> у крыс во все сроки наблюдения после введения дельтаметрина не изменялось.

Снижение содержания Т<sub>4</sub> и Т<sub>3</sub>

происходит не сразу, так как достаточное их количество находится в плазме крови в связанном состоянии с белками, а также высвобождается из щитовидной железы, но на 3-и сутки эксперимента уровень их снижается. При этом повышается концентрация ТТГ, что, однако, не приводит к восстановлению функции щитовидной железы. Это подтверждает, что нарушение функции гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной оси при острой интоксикации дельтаметрином происходит на уровне самой щитовидной железы.

Введение красным полевкам дельтаметрина в дозе 18,75 мг/кг массы тела также способствует изменению

тиреоидного статуса (Рисунок 2). У самцов полевок отмечается снижение уровней  $T_4$  и  $T_3$  в сыворотке крови, при этом наблюдается статистически значимое изменение их соотношения (Рисунок 2). Это может быть связано с тем, что  $T_4$  имеет большее сродство к белкам плазмы крови и меньшее к ядерным рецепторам в сравнении с  $T_3$  [6]. Таким образом, трийодтиронин поглощается и метаболизируется тканями более интенсивно, чем тетраiodтиронин. Пополнение пула  $T_3$  в кровеносном русле происходит главным образом благодаря печеночной 5'-дейодиназе [6, 7], активность которой у самцов полевок, видимо, снижается вследствие гепатотоксического действия дельтаметрина и снижения белоксинтезирующей функции печени с развитием окислительного стресса, что влияет на экспрессию 5'-дейодиназы и активность ранее синтезированных молекул ферментов за счет перекисного окисления белков.

У самок также отмечается снижение уровня тиреоидных гормонов в крови (Рисунок 2). При этом отношение  $T_4/T_3$  статистически значимо не отличается от контрольных значений. Более эффективное пополнение пула  $T_3$  в плазме крови может быть связано с меньшим проявлением окислительного стресса у самок и отсутствием ингибирования печеночной 5'-дейодиназы. В сравнении с самцами, у самок отмечается более эффективная работа антиоксидантной системы (выше уровень восстановленного глутатиона, активность антирадикальных и антиперекисных ферментов) на фоне меньшей продукции  $H_2O_2$  [2, 13]. Связывают это с высоким содержанием эстрогенов у самок, которые активируют ядерный респираторный фактор-1, в результате чего повышается продукция АТФ, а образование активированных кислородных метаболитов, напротив, снижается [5].

**Заключение.** Однократное воздействие высоких доз синтетического пиретроида дельтаметрина вызывает гипofункцию щитовидной железы у мышевидных грызунов, что сопровождается снижением уровня

тиреоидных гормонов (тироксина и трийодтиронина) в сыворотке крови. У крыс компенсаторно возрастает уровень тиреотропного гормона. При воздействии дельтаметрина на самцов красной полевки отмечается увеличение отношения  $T_4/T_3$  в отличие от самок полевок и лабораторных крыс. Это обусловлено различием адаптивных механизмов у животных лабораторных линий и извлеченных из природных популяций, а также половыми различиями, связанными с гормональным фоном и активностью антиоксидантных систем.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Влияние энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* и *Metarhizium robertsii* на физиологические и поведенческие показатели красной полевки (*Myodes rutilus*, Rodentia, Cricetidae) в стрессовых условиях / Е. А. Новиков, П. А. Задубровский, Е. Ю. Кондратюк [и др.] // Зоологический журнал. – 2021. – Т. 100. – № 10. – С. 1165-1174.
2. Окислительный стресс: Патологические состояния и заболевания / Е. Б. Меньщикова, Н. К. Зенков, В. З. Ланкин [и др.]. – Новосибирск: Из-во «АРТА», 2008. – 284 с.
3. Al-Amoudi, W. M. Toxic effects of Lambda-cyhalothrin, on the rat thyroid: Involvement of oxidative stress and ameliorative effect of ginger extract / W. M. Al-Amoudi // Toxicol. Rep. – 2018. – Vol. 5. – P. 728-736.
4. Association of 3-Phenoxybenzoic Acid Exposure during Pregnancy with Maternal Outcomes and Newborn Anthropometric Measures: Results from the IoMum Cohort Study / J. Guimarães, I. Bracchi, C. Pinheiro [et al.] // Toxics. – 2023. – Vol. 11, No 2. – P. 125.
5. Duckles, S. P. Estrogen and mitochondria: a new paradigm for vascular protection? / S. P. Duckles, D. N. Krause, C. Stirone, V. Procaccio // Mol. Interv. – 2006. – Vol. 6, No 1. – P. 26-35.
6. Gardner, D. G. Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology / D. G. Gardner, D. Shoback. – New York: McGraw Hill Professional, 2007. – 960 p.

7. Garrett, R. H. Biochemistry / R. H. Garrett, C. M. Grisham. – 5<sup>th</sup> ed. – Philadelphia: Thomson Brooks/Cole, 2012. – 1280 p.
8. Hypothalamic thyroid hormone in energy balance regulation / A. Herwig, A. W. Ross, K. N. Nilaweera [et al.] // *Obes. Facts.* – 2008. – Vol. 1. – No 2 – P. 71-79.
9. Nussey, S. Endocrinology: An Integrated Approach / S. Nussey, S. Whitehead. – Oxford: BIOS Scientific Publishers, 2001. – 376 p.
10. Sekeroglu, V. Effects of commercial formulations of deltamethrin and/or thiacloprid on thyroid hormone levels in rat serum / V. Sekeroglu, Z. A. Sekeroglu, E. Demirhan // *Toxicol. Ind. Health.* – 2014. – Vol. 30. – No 1. – P. 40-46.
11. Thyroid hormone-disrupting activity and ecological risk assessment of phosphorus-containing flame retardants by *in vitro*, *in vivo* and *in silico* approaches / Q. Zhang, C. Ji, X. Yin [et al.] // *Environ. Pollut.* – 2016. – Vol. 210. – P. 27-33.
12. Verma, R. Photoperiodic modulation of thyroid hormone receptor, deiodinase-2 and glucose transporters expression in testis of adult golden hamster, *Mesocricetus auratus* / R. Verma, C. Haldar // *J. Photochem. Photobiol. B.* – 2016. – Vol. 165. – P. 351-358.
13. Why females live longer than males? Importance of the upregulation of longevity-associated genes by oestrogenic compounds / J. Viña, C. Borrás, J. Gambini [et al.] // *FEBS Lett.* – 2005. – Vol. 579. – No 12. – P. 2541-2545.

## ВЛИЯНИЕ ДЕЛЬТАМЕТРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Чигринский Е.А., Герунова Л.К., Герунов Т.В., Золин П.П.  
Резюме

Цель исследования – оценка функциональной активности щитовидной железы у мышевидных грызунов при однократном воздействии на организм токсических доз синтетического пиретроида дельтаметрина. Дельтаметрин в дозе 1/2 ЛД<sub>50</sub> (43,5 мг/кг массы тела для крыс и 18,75 мг/кг для красной полевки) вызывает гипофункцию щитовидной железы у мышевидных грызунов, что проявляется снижением уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови. Компенсаторно у крыс повышается секреция тиреотропного гормона. При воздействии дельтаметрина на самцов красной полевки отмечается увеличение отношения Т<sub>4</sub>/Т<sub>3</sub>. При действии дельтаметрина на крыс и самок полевок данное соотношение не изменяется.

## THE DELTAMETHRIN EFFECT ON THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE THYROID GLAND IN MOUSE-LIKE RODENTS WITH A SINGLE EXPOSURE

Chigrinski E.A., Gerunova L.K., Gerunov T.V., Zolin P.P.  
Summary

The research was aimed at evaluating the functional activity of the thyroid gland in mouse-like rodents in the case of single exposure to toxic doses of a synthetic pyrethroid deltamethrin. Deltamethrin at a dose of 1/2 LD<sub>50</sub> (43.5 mg/kg body weight for rats and 18.75 mg/kg for northern red-backed voles) caused thyroid hypofunction in mouse-like rodents, which was manifested by a decrease in the level of thyroid hormones in the blood serum. Secretion of thyroid-stimulating hormone increased in rats compensatorily. When male northern red-backed voles were exposed to deltamethrin, an increase in the ratio of T<sub>4</sub>/T<sub>3</sub> was noted. When rats and female northern red-backed voles were exposed to the substance, this ratio did not change

## ГЕНОТИПИЗАЦИЯ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА БЫЧЬЕГО ЛЕЙКОЗА, ВЫДЕЛЕННЫХ В ЛАИШЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Шаева А.Ю.<sup>1</sup> – к.б.н., доцент, Зубринкин Д.А.<sup>1</sup> – студент,  
Олудина О.В.<sup>2</sup> – ведущий специалист-ветврач

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» РТ

**Ключевые слова:** энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, энзоотический бычий лейкоз, вирус бычьего лейкоза (ВБЛ), полимеразная цепная реакция (ПЦР), ПЦР-ПДРФ, филогенетический анализ, генотип

**Keywords:** enzootic bovine leukosis, bovine leukemia virus (BLV), polymerase chain reaction (PCR), PCR-RFLP, phylogenetic analysis, genotype

Вирус бычьего лейкоза (ВБЛ) - ретровирус, вызывающий энзоотический лейкоз крупного рогатого скота (энзоотический бычий лейкоз, enzootic bovine leukosis), опухолевое заболевание лимфоидной системы крупного рогатого скота. Инфекция, вызванная ВБЛ, широко распространена по всему миру и наносит значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам и скотоводству в целом [6].

Поскольку лечебные мероприятия при лейкозе неэффективны, а вакцины для борьбы с ВБЛ не разработаны, единственными превентивными мерами против данного инфекционного заболевания являются ранняя диагностика и своевременная выбраковка заражённых животных. С 1 сентября 2021 года на территории РФ вступили в силу новые ветеринарные правила, согласно которым в перечень рекомендуемых методов лабораторной диагностики бычьего лейкоза вошёл метод полимеразной цепной реакции [4].

Геном вируса бычьего лейкоза включает четыре структурных гена (*env*, *pro*, *gag* и *pol*), из которых *env* больше всего подходит для выявления возбудителя методом ПЦР. Нуклеотидная последовательность *env*-гена возбудителя также является основной мишенью для филогенетических исследований. В соответствии с современной

филогенетической классификацией по *env*-гену, до недавнего времени в мире насчитывалось 11 генотипов ВБЛ [8]. В январе 2022 года появилось сообщение о наличии нового, 12 генотипа, выделенного в Казахстане [7].

Отечественными учёными предложен усовершенствованный метод ПЦР-ПДРФ-генотипирования вируса бычьего лейкоза, согласующийся с результатами филогенетических исследований. В соответствии с данной методикой генотипирования, предусмотрено наличие 68 комбинаций ПДРФ-профилей, соответствующих 12 генотипам ВБЛ [1, 2].

В Республике Татарстан в последние годы наметилась положительная тенденция по благополучию хозяйств. Тем не менее, по данным Ветслужбы Татарстана, высокий уровень инфицированности по итогам 2021 года остается во многих районах республики, в том числе, в Лаишевском районе [3].

Цель данного исследования – определение генотипической принадлежности изолятов вируса бычьего лейкоза, выделенных в Лаишевском районе Республики Татарстан, методом ПЦР-ПДРФ-анализа.

**Материал и методы исследований.** В исследовании использовалось 20 заведомо ВБЛ-положительных проб крови от коров, принадлежащих хозяйствам

Лаишевского района Республики Татарстан.

Выделение провирусной ДНК из образцов осуществлялось с помощью коммерческого набора «ДНК-сорб Б» согласно инструкции производителя («Интерлабсервис», Россия).

Для амплификации фрагмента env-гена возбудителя размером 444 п.н. осуществляли «nested» ПЦР с двумя парами праймеров – внешними (env5032 и env5608) и внутренними (env5099 и env5521).

Рестрикция полученных продуктов амплификации проводилась 5-ю эндонуклеазами рестрикции – SspI, AsuHPI, PvuII, BstX2I и HaeIII при температуре 37°C [1, 2].

Электрофорез продуктов амплификации осуществляли в 2% агарозном геле, для анализа рестриков использовали 2,5% агарозный гель. Визуализацию проводили с помощью ультрафиолетового трансиллюминатора ( $\lambda=310$  нм).

**Результат исследований.** В результате проведённой «nested»-ПЦР с провирусной ДНК, выделенной из 20 проб крови крупного рогатого скота, были получены фрагменты env-гена размером 444 п.н.

Рестрикция продуктов амплификации ферментами SspI, AsuHPI, PvuII, BstX2I и HaeIII привела к образованию соответствующих фрагментов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – ПДРФ-фрагменты, полученные в результате рестрикции участков env-гена изолятов ВБЛ

№ пробы	ПДРФ-фрагменты, п.н.				
	SspI	AsuHPI	PvuII	BstX2I	HaeIII
1, 4, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 35, 36, 39, 40	399/45	224/220	280/164	444	198/94/87/32/27/6
13, 17, 25, 27, 31, 38	444	224/137/83	444	316/128	198/94/87/32/27/6

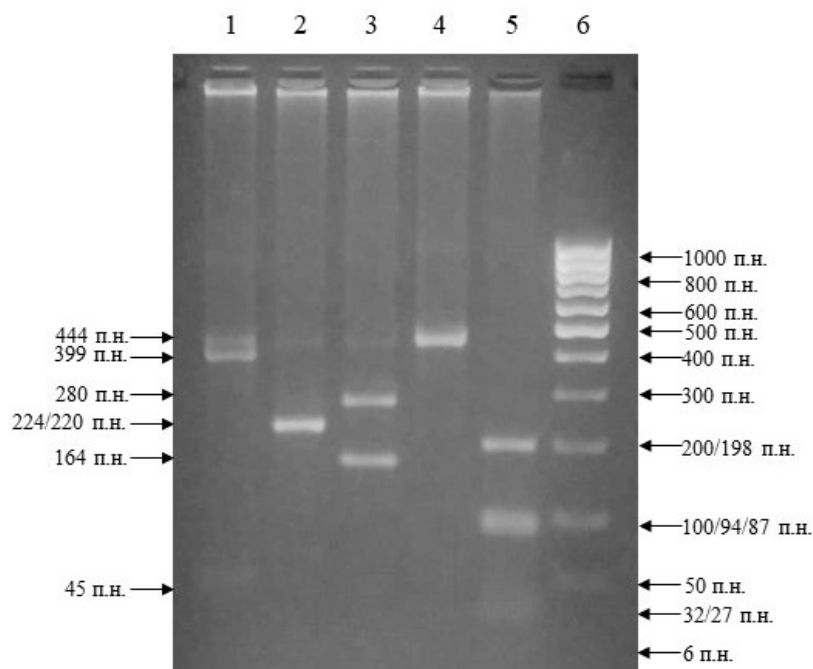


Рисунок 1 – Электрофореграмма ПЦР-ПДРФ-профиля 19 комбинации 4 генотипа ВБЛ 1) Фрагменты с SspI; 2) с AsuHPI; 3) с PvuII; 4) с BstX2I; 5) с HaeIII; 6) ДНК-маркер (СибЭнзим, Россия)

По таблице видно, что при обработке продуктов амплификации 14 проб провирусной ДНК рестриктазой SspI

происходит расщепление ампликонов на 2 фрагмента – 399 и 45 пар нуклеотидов (п.н.), ферментом AsuHPI – расщепление на

фрагменты 224 и 220 п.н. PvuII разрезает ПЦР-продукты на фрагменты 280 и 164 п.н., HaeIII – 198, 94, 87, 32, 27 и 6 п.н. Фермент BstX2I участок env-гена длиной 444 п.н. не расщепляет. Полученная

картина рестрикции характерна для 19 комбинации ПДРФ-профиля, относящейся к 4 генотипу ВБЛ. На рисунке 1 представлена электрофореграмма полученных ПЦР-ПДРФ-фрагментов.

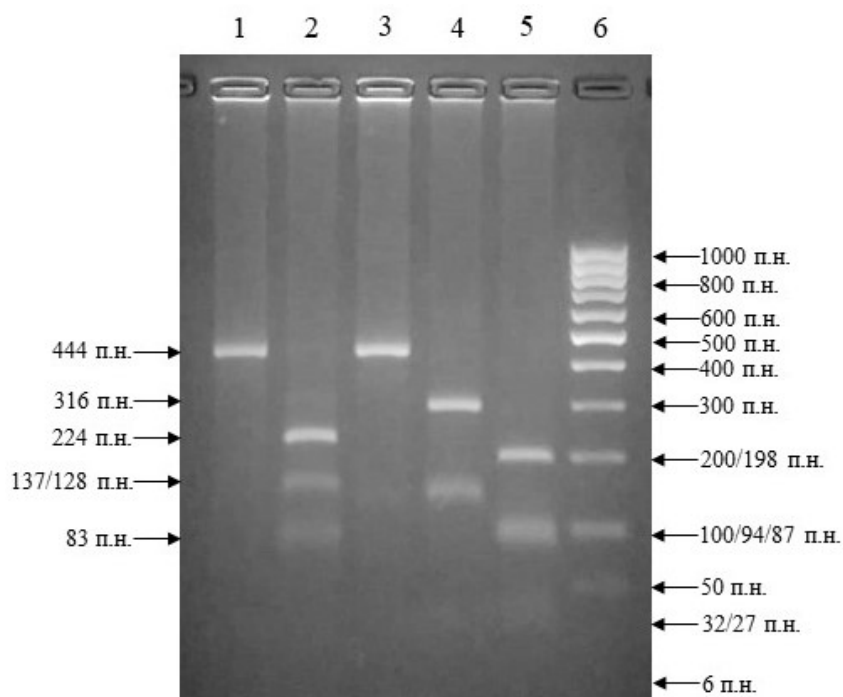


Рисунок 2 – Электрофореграмма ПЦР-ПДРФ-профиля 43 комбинации 7 генотипа ВБЛ. Обозначения: 1) Фрагменты с SspI; 2) с AsuHPI; 3) с PvuII; 4) с BstX2I; 5) с HaeIII; 6) ДНК-маркер (СибЭнзим, Россия)

Эндонуклеазное расщепление других 6 амплификатов рестриктазой AsuHPI привело к получению фрагментов 224, 137 и 83 п.н., ферментом BstX2I – фрагментов 316 и 128 п.н. HaeIII разрезал ампликоны на 198, 94, 87, 32, 27 и 6 п.н. Эндонуклеазы SspI и PvuII в данном локусе env-гена ПДРФ-фрагментов не образовали из-за отсутствия соответствующих сайтов рестрикций.

Данный результат соответствует 43 комбинации ПЦР-ПДРФ-профиля, которая относится к 7 генотипу вируса бычьего лейкоза. Электрофореграмма полученных ПЦР-ПДРФ-фрагментов представлена на рисунке 2.

**Заключение.** Проведённые исследования показали, что 14 изолятов провирусной ДНК вируса бычьего лейкоза, выделенных в Лаишевском районе РТ, относятся к 4 генотипу (комбинация ПЦР-ПДРФ профиля 19), а 6 изолятов – к 7 генотипу возбудителя (комбинация 43).

Эти данные соответствуют ранее изложенным сведениям, согласно которым в Республике Татарстан циркулируют 1, 4, 7 и 8 генотипы ВБЛ [5].

Полученные результаты подтверждают состоятельность предложенного метода ПЦР-ПДРФ-генотипирования возбудителя бычьего лейкоза, согласующегося с филогенетическим исследованием, что говорит о возможности применения ПДРФ-анализа (с некоторыми дополнениями) для типизации ВБЛ.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Вафин, Р. Р. Способ геноидентификации bovine leukemia virus / Р. Р. Вафин, Х. Х. Гильманов, А. Г. Галстян, Н. С. Пряничникова, А. В. Бигаева, Е. Г. Лазарева // Патент на изобретение. – 2022.
2. Вафин, Р. Р. Стратегия ПЦР-ПДРФ-генотипирования BLV и её соответствие филогенетической

классификации / Р. Р. Вафин, Х. Х. Гильманов, П. Н. Шастин, В. А. Савинов, С. В. Лопунов, А. М. Гулюкин // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 2. – С. 15-19.

3. Гордеева, Н. Ветслужба Татарстана назвала районы с высокой зараженностью коров лейкозом / Н. Гордеева // Татар-информ: [сайт]. - URL: <https://www.tatar-inform.ru/news/vetsluzba-tatarstana-nazvala-raionu-s-vysokoi-zarazennostyu-korov-leikozom-5851404?ysclid=lhho21f2de337483992>. –

Дата публикации: 21 января 2022.

4. Кудачева, Н. А. Специфическая профилактика и ликвидация лейкоза, регламентированные ветеринарным законодательством / Н. А. Кудачева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 227-231.

5. Хазипов, Н. З. Геноидентификация вируса бычьего

лейкоза / Н. З. Хазипов, Р. Р. Вафин, А. Ю. Шаева, З. Р. Закирова, А. М. Алимов, Г. Ф. Кабиров // Монография. – Казань: «Инфра-М», 2017. – 163 с.

6. Bartlett, P. C. Current developments in the epidemiology and control of enzootic bovine leukosis as caused by bovine leukemia virus / P. C. Bartlett, V. J. Ruggiero, H. C. Hutchinson, C. J. Droscha, B. Norby, K. R. B. Sporer, T. M. Taxis // Pathogens. – 2020. – V. 9. – P. 1058.

7. Sultanov, A. Molecular characterization of bovine leukemia virus with the evidence of a new genotype circulating in cattle from Kazakhstan / A. Sultanov, M. Rola-Łuszczak, S. Mamanova, A. Ryłó, Z. Osinski, M. A. Saduakassova, E. Bashenova, J. Kuzmak // Pathogens. – 2022. – V. 11(2). – P. 180-1-180-21.

8. Vafin, R. R. Development of PCR methods for cattle genotyping by allelic variants of dgat1 gene / R. R. Vafin, F. F. Zinnatova, Y. R. Yulmetyeva, S. K. Shakirov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – T. 7. – № 2. – С. 2075-2080.

## ГЕНОТИПИЗАЦИЯ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА БЫЧЬЕГО ЛЕЙКОЗА, ВЫДЕЛЕННЫХ В ЛАИШЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Шаева А.Ю., Зубринкин Д.А., Олудина О.В.

Резюме

В данном исследовании сообщается о генотипизации вируса бычьего лейкоза, циркулирующего на территории Лаишевского района Республики Татарстан, методом ПЦР-ПДРФ-анализа. Исследованию подверглось 20 проб крови коров. Результаты показали, что 14 изолятов провирусной ДНК ВБЛ относятся к 4 генотипу, а 6 изолятов – к 7 генотипу возбудителя.

## GENOTYPING OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS ISOLATES ISOLATED IN LAISHEVSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Shaeva A.Y., Zubrinkin D.A., Oludina O.V.

Summary

This study reports about the genotyping of the bovine leukemia virus circulating in the territory of the Laishevsky district of the Republic of Tatarstan by PCR- RFLP analysis. 20 samples of cow blood were examined. The results showed that 14 isolates of the BLV proviral DNA belong to the 4th genotype, and 6 isolates belong to the 7th genotype of the pathogen.

## КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ГУБКИ «ТАХОКОМБ» ПРИ ЭНТЕРОТОМИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Шакирова Ф.В.**<sup>1</sup> – д.вет.н., доцент, **Шоркина О.И.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент,  
**Цыплаков Д.Э.**<sup>2</sup> – д.м.н., профессор, **Ефаров Н.В.**<sup>1</sup> – студент,  
**Тамимдаров Б.Ф.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент, **Валеева А.Н.**<sup>1</sup> – к.вет.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский медицинский университет»

**Ключевые слова:** крыса, энтеротомия, гемостатическая губка, морфологическое исследование

**Keywords:** rat, enterotomy, hemostatic sponge, morphological examination

Вмешательство на органах желудочно-кишечного тракта является наиболее распространенным в хирургии брюшной полости [6]. Расширение диапазона и объема оперативных вмешательств за последние годы способствовало значительному увеличению частоты развития послеоперационных осложнений. В хирургии желудка и кишечника несостоятельность швов — одно из наиболее частых и грозных осложнений [1, 8]. Достоверно установлено, что при операциях на толстой кишке бактериальная контаминация зоны анастомоза выше и несостоятельность анастомоза происходит чаще, чем при операциях на желудке и тонкой кишке [3].

В связи с этим актуален дальнейший поиск средств повышения надежности соустьев и герметизации линии анастомоза [4, 5]. Нами применён в эксперименте и апробирован в клинике способ укрепления кишечного шва фибрин-коллагеновой субстанцией «ТахоКомб», который позволяет увеличить механическую прочность анастомозов в 1,5-2 раза. Помимо этого, препарат положительно воздействует на процессы ангиогенеза и фибробластической реакции в области швов, что способствует ускорению репаративных процессов [7].

Цель данной работы – доказать эффективность гемостатической губки

«ТахоКомб» при энтеротомии.

### **Материал и методы исследований.**

Исследования проводили на базе ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана в кабинете экспериментальной хирургии. Работа была выполнена на лабораторных белых крысах-самцах в количестве 13 животных, массой тела 285-300 грамм, обоего пола. Все животные находились в одинаковых условиях: подстилка из древесных опилок, в качестве корма использовали концентрированные корма (овес), температура в помещении составляла 20 градусов. 1 группа животных – 6 крыс. Инициировали полнослойный разрез стенки слепой кишки длиной 4 мм с последующим ушиванием. 2 группа животных – 6 крыс. Инициировали полнослойный разрез стенки слепой кишки длиной 4 мм с последующим ушиванием и наложение губки «ТахоКомб». Одной крысе поместили губку под кожу для выявления эффективности кровоостанавливающего эффекта.

Доступ в брюшную полость проводили с соблюдением правил асептики и антисептики, под нейролепанальгезией. В качестве анестетика использовался «Золетил 100», из расчета 0,5 мг на 100 грамм массы тела животного, внутримышечно [2, 12]. Доступ – срединная лапаротомия. Находили слепую кишку, расположенную в середине левой части брюшной полости [10], извлекали её



из брюшной полости при помощи анатомического пинцета и изолировали стерильными салфетками от операционной раны. Смачивали слепую кишку изотоническим раствором натрия хлорида, во избежание её пересыхания. Далее содержимое слепой кишки сдвигали от будущего места разреза в сторону. Глазными ножницами, по большой кривизне делали разрез длиной 3-4 миллиметра. Ушивали 2-этажными непрерывными швами (Prolene 3-0, ETHICON). У животных опытной группы коллагеновую губку, смоченную изотоническим раствором натрия хлорида, покрытую активными веществами и помеченную желтым цветом, накладывали на поверхность кишечного шва и слегка прижимали в течение 3-5 секунд. Губка хорошо прилегалась к швам, окутывая их. Проводили последовательное ушивание лапаротомной раны.

Для контроля процесса реабилитации проводили ультразвуковые исследования, учитывая анатомические особенности строения кишечника у крыс на стационарном ультразвуковом сканере Mindrai DC7 с применением линейного датчика в диапазоне от 7,5 до 10 МГц.

При ультразвуковом исследовании у крыс применяли трансабдоминальный способ, волосяной покров в области живота выбривался, на кожу наносился гель для ультразвукового исследования средней вязкости. Животным придавали дорзовентральное положение (лёжа на спине), располагая датчик на животе вдоль белой линии живота, изменяя угол наклона, получали продольные и поперечные проекции кишечных петель. При интерпретации полученных изображений учитывали четкость визуализации, и эхо структуру кишечных стенок, наполнение кишечных петель, активность перистальтики, а также наличие выпота свободной жидкости в брюшной полости.

По завершению сроков опытов животных вывели из опыта на 14 и 35 сутки эксперимента, при релапоротомии участки кишечника, на которых были наложены кишечные швы и препарат «ТахоКомб», отобрали и поместили в раствор формалина

10%, с целью дальнейших гистологических исследований.

Фиксацию срезов для гистологических препаратов осуществляли в 10% нейтральном формалине по Лилли или жидкости Боуэна. Согласно общепринятой методике [11] после соответствующей проводки по спиртам возрастающей концентрации следовала обработка в ксилоле и заливка в парафин. На микротоме Leica SM 2000R изготавливали парафиновые срезы толщиной 4-5 мкм. Полученные препараты окрашивали гематоксилином и эозином, а также по ванГизону. Микроскопическое исследование проводили с использованием микроскопа «CarlZeissAxioscope». Морфологические изменения оценивали согласно современным представлениям о гистологическом строении слепой кишки [9].

#### **Результат исследования.**

Экспериментальные крысы хорошо переносили оперативное вмешательство. Через 1 час в среднем полностью восстанавливалась двигательная активность. В ходе исследования было выявлено, что в послеоперационный период послеоперационных осложнений не выявлено, прием корма животными восстанавливался со 2 суток после операции, прием воды начинался сразу после операции.

В послеоперационном периоде в течение 14 дней масса тела крыс исследуемых групп снижалась до 265-283 граммов, максимально температура повышалась до 38,5 °С.

Установлено, что при проведении ультразвукового исследования у интактных крыс, отсутствует выпот свободной жидкости в брюшной полости, четко визуализируется желудок, частично двенадцатиперстная кишка, а также петли подвздошной и ободочной кишок, хорошо дифференцируются слои стенок и перистальтические движения кишечных петель. Степень визуализации зависит от наполнения и характера содержимого.

На 14 и 35 сутки эксперимента животных вывели из опыта. При релапоротомии выявили, что кишечные

швы состоятельные, не имели утолщений, герметичны, воспалительных процессов не было выявлено, спайки отсутствовали. Гемостатическая губка «ТахоКомб» полностью рассосалась.

При проведении ультразвукового исследования после энтеротомии у опытной и контрольной групп крыс, на вторые сутки после операции отмечалось снижение четкости визуализации слоистости кишечных стенок, снижение перистальтики кишечника, повышение эхогенности и утолщение кишечных стенок в месте операционного доступа. В контрольной группе у части крыс регистрировали наличие выпота свободной жидкости в брюшной полости в незначительном количестве.

При проведении ультразвукового исследования после энтеротомии, на 14 сутки во всех группах отсутствовал выпот свободной жидкости в брюшной полости. Регистрировалась активная перистальтика кишечника. Однако в контрольной группе отмечалось повышенная эхогенность слизистого слоя кишечника и утолщение кишечных стенок в месте операционного доступа.

На 35 сутки эксперимента при проведении ультразвукового исследования во всех группах полученные данные соответствовали ультразвуковой картине

интактных животных до начала эксперимента.

Результаты гистологических исследований. Морфологическая картина тканей кишечника крысы на 14 сутки после проведения энтеротомии. Контрольная группа животных.

У животных контрольной группы с ушиванием кишечной стенки без дополнительного покрытия гистологически определялась зажившая операционная рана, в которой выявлялись все структурные компоненты слепой кишки: слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечный и серозный слой. Слизистая оболочка состояла из эпителиальной выстилки, а также собственной и мышечной пластинок. На данном сроке эксперимента имели место следующие морфологические изменения: частичная регенерация слизистой оболочки, сохранение травматического отека, расширение просвета и полнокровие сосудов (Рисунок 1), воспалительная клеточная инфильтрация с преобладанием нейтрофильных лейкоцитов. Эпителиальные клетки еще не образовывали нормальных крипт, поскольку еще сохранялась очаговая деструкция и десквамация эпителия, вызванные оперативным вмешательством (Рисунок 2).

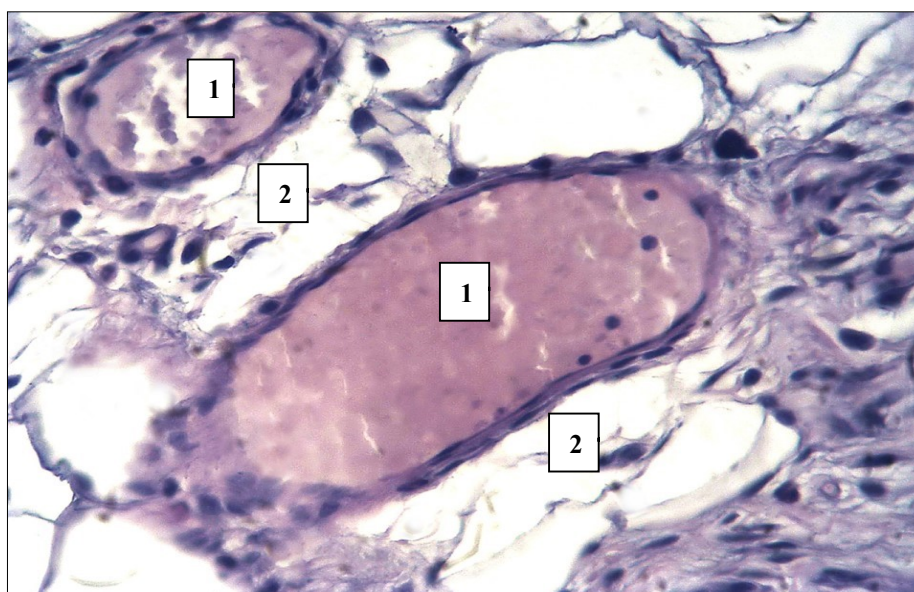


Рисунок 1 – Расширение просвета и полнокровие сосудов (1) с периваскулярным отеком (2) подслизистой основы слепой кишки. Контрольная группа, 14 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином, х 400.

Морфологическая картина тканей кишечника крысы на 14 сутки после проведения энтеротомии. Опытная группа животных на 14 сутки с применением препарата «ТахоКомб».

По сравнению с контролем, морфологический анализ показывал более полное восстановление слизистой оболочки, уменьшение травматического отека и микроциркуляторных расстройств, а также значительное снижение интенсивности воспалительной клеточной инфильтрации. При этом клеточные инфильтраты собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы были преимущественно очаговыми, с преобладанием лимфоцитов и макрофагов. Практически отсутствовали отек и полнокровие сосудов.

Структура эпителиальной выстилки приближалась к норме с формированием классических железистых крипт (Рисунок 3). Деструкция и десквамация эпителия были редкой находкой.

Морфологическая картина тканей кишечника крысы на 35 сутки после

проведения энтеротомии. Контрольная группа животных.

Несмотря на то, что структурные и клеточные компоненты слепой кишки были в большинстве наблюдений полностью восстановлены, в отдельных случаях сохранялись определенные морфологические изменения, свидетельствующие о неполной регенерации. Так, на некоторых участках эпителий не формировал полноценные крипты, сохранялся интерстициальный и периваскулярный отек, наблюдалось полнокровие сосудов и воспалительная клеточная инфильтрация. Воспаление при этом носило хронический характер с преобладанием лимфоцитов и макрофагов. Также имело место формирование эпителиоидноклеточных гранул (Рисунок 4). Некоторые крипты были гиперплазированы с гиперсекрецией бокаловидных клеток (Рисунок 5). В ряде наблюдений эти изменения отсутствовали, но наблюдался склероз сосудистых стенок и периваскулярное разрастание соединительной ткани (Рисунок 6).

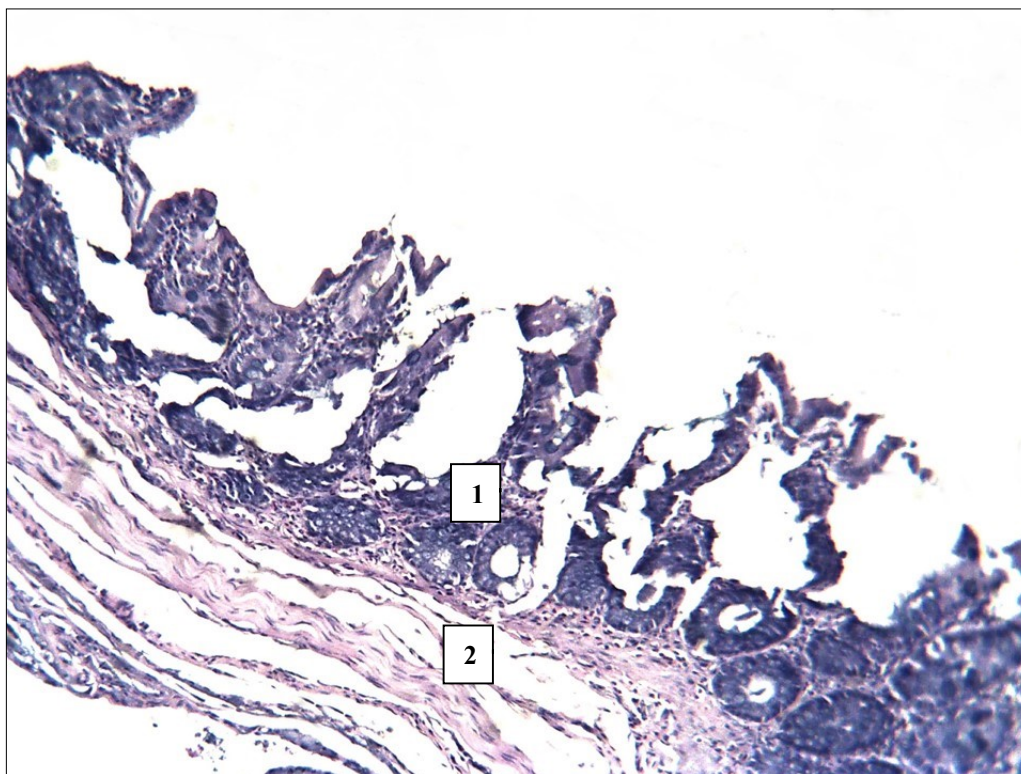


Рисунок 2 – Очаговая деструкция с десквамацией эпителия слизистой оболочки (1) и отек подслизистой основы (2) слепой кишки. Контрольная группа, 14 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином, X 200



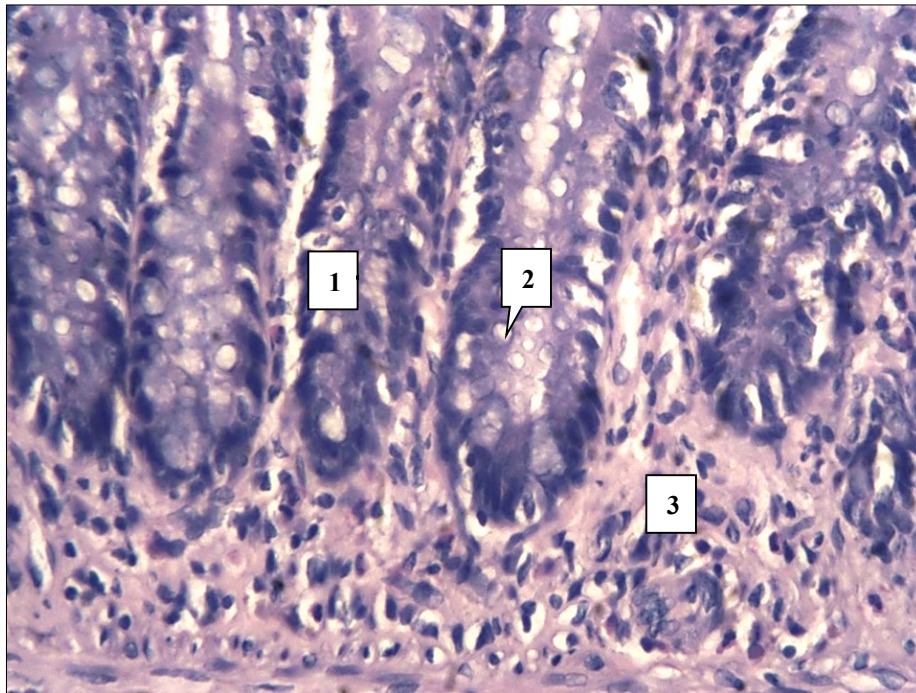


Рисунок 3 – Крипты слизистой оболочки слепой кишки (1) с бокаловидными клетками (2) и собственная пластинка слизистой оболочки (3). 14 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином, X 400.

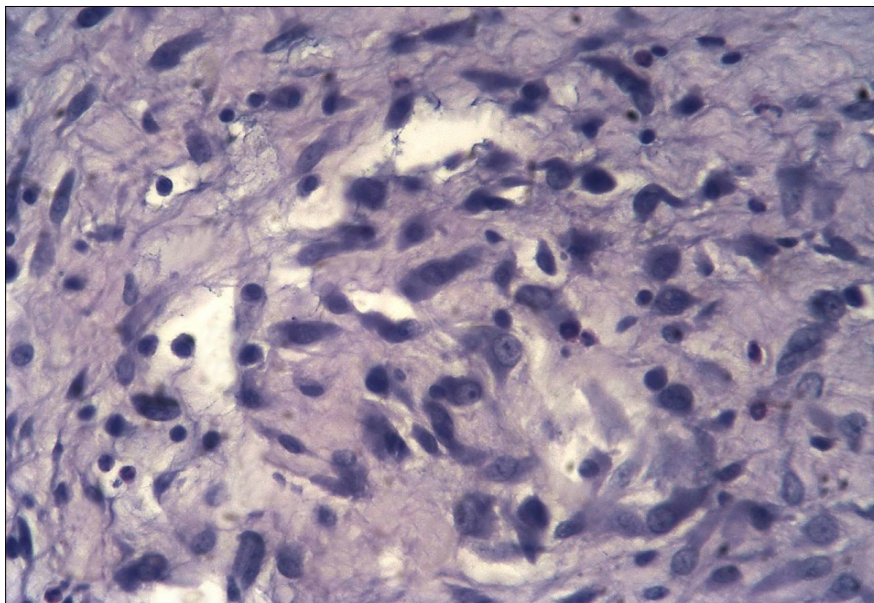


Рисунок 4 – Эпителиоидноклеточная гранулема в подслизистой основе слепой кишки. Контроль, 35 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином, X 400

Морфологическая картина тканей кишечника крысы на 35 сутки после проведения энтеротомии. Опытная группа с применением препарата «ТахоКомб». Во всех наблюдениях на данном сроке эксперимента имела место полная регенерация всех четырех слоев слепой кишки (Рисунок 7, 8). В слизистой оболочке определялись эпителий, собственная и мышечная пластинки. Ворсинки и круглые

складки отсутствовали. Эпителий образовывал кишечные крипты Либеркуна – прямые, неразветвленные, трубчатые железы. Эпителиоциты были представлены преимущественно абсорбирующими энтероцитами (простыми столбчатыми клетками с микроворсинками или щеточной каймой) и слизеобразующими бокаловидными клетками.



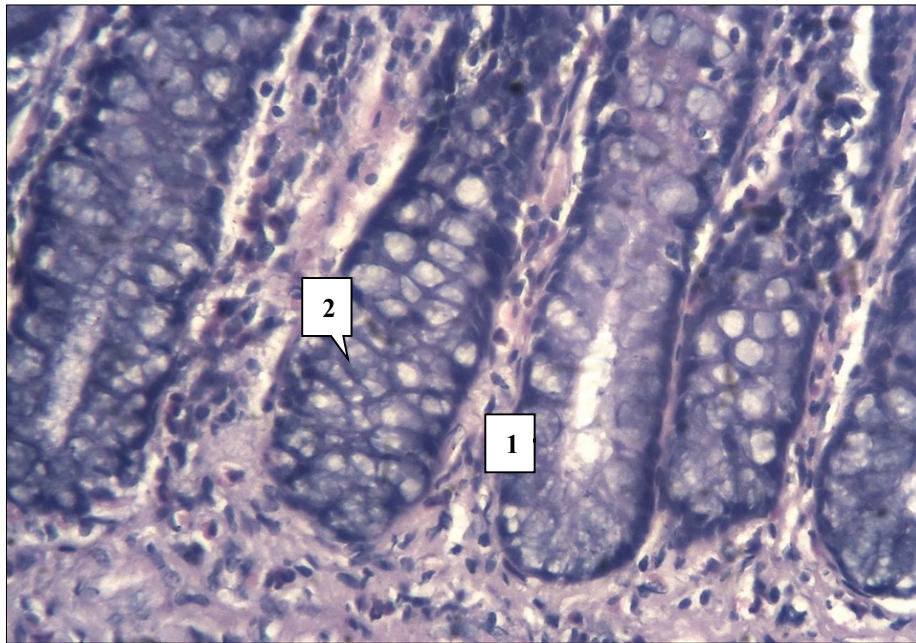


Рисунок 5 – Гиперплазия крипт слизистой оболочки слепой кишки (1) с гиперсекрецией бокаловидных клеток (2). Контроль, 35 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином (400)

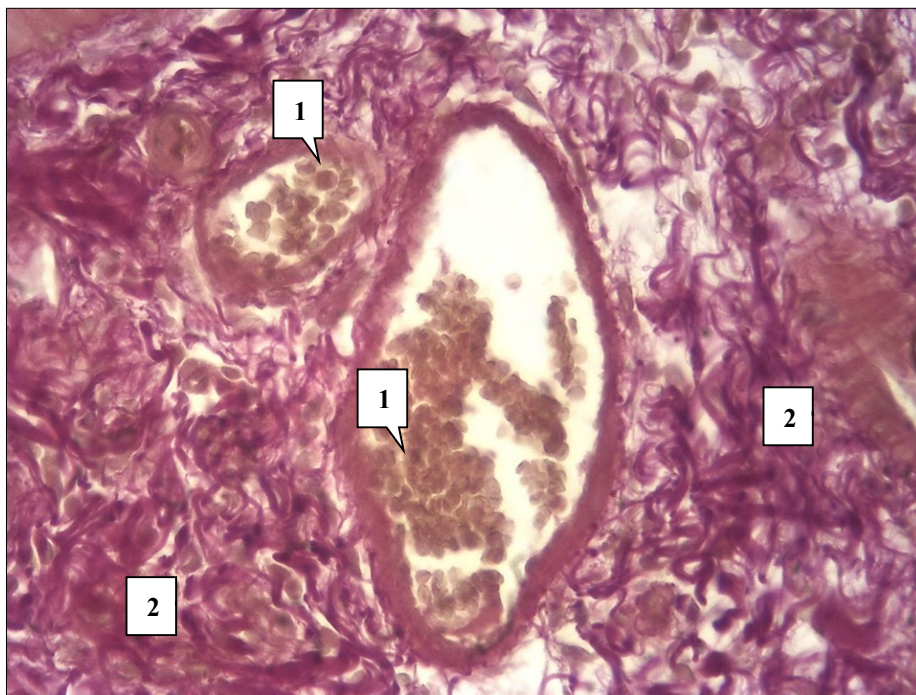


Рисунок 6 – Склероз сосудистых стенок (1) и периваскулярное разрастание соединительной ткани (2) в подслизистой основе слепой кишки. Контроль, 35 сутки эксперимента. Окраска по ван Гизону (X 200)

У основания крипт находились недифференцированные эпителиоциты и отдельные эндокриноциты. Между поперечными срезами крипт определялась собственная пластинка слизистой оболочки. Она была представлена рыхлой соединительной тканью с кровеносными и лимфатическими капиллярами, а также

плазматическими клетками, лимфоцитами, эозинофилами и макрофагами. Мышечная пластинка слизистой оболочки представляла из себя тонкий слой гладкой мускулатуры.

Подслизистая основа состояла из рыхлой соединительной ткани с наличием отдельных гладкомышечных клеток и



жировой клетчатки. Здесь имелись кровеносные сосуды, отдельные лимфоидные узелки и подслизистое нервное сплетение Мейснера (Рисунок 7, 8).

Мышечная оболочка кишки состояла из внутреннего и наружного слоев, разделенных рыхлой волокнистой соединительной тканью с кровеносными

сосудами и межмышечным нервным сплетением Ауэрбаха. Наружный слой состоял из двух ортогональных слоев гладкой мускулатуры, а внутренний - из кольцевого слоя гладкой мускулатуры.

Адвентициальная или серозная оболочка была представлена фиброзно-жировой тканью и мезотелием.

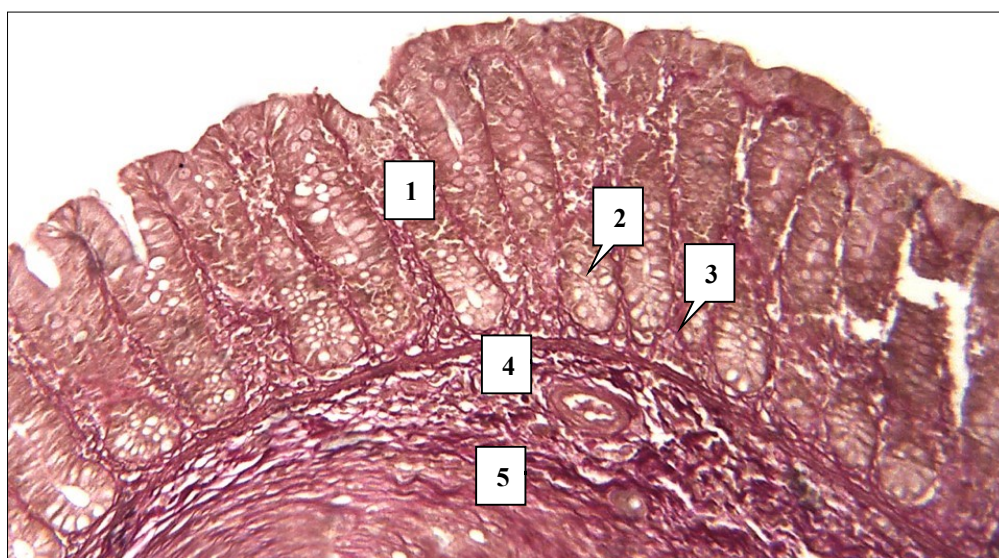


Рисунок 7 – Нормальная гистологическая структура слепой кишки: слизистая оболочка (1), собственная пластинка слизистой оболочки (2), мышечная пластинка слизистой оболочки (3), подслизистая основа (4), мышечная оболочка (5). 35 сутки эксперимента. Окраска по ванГизону (x200)

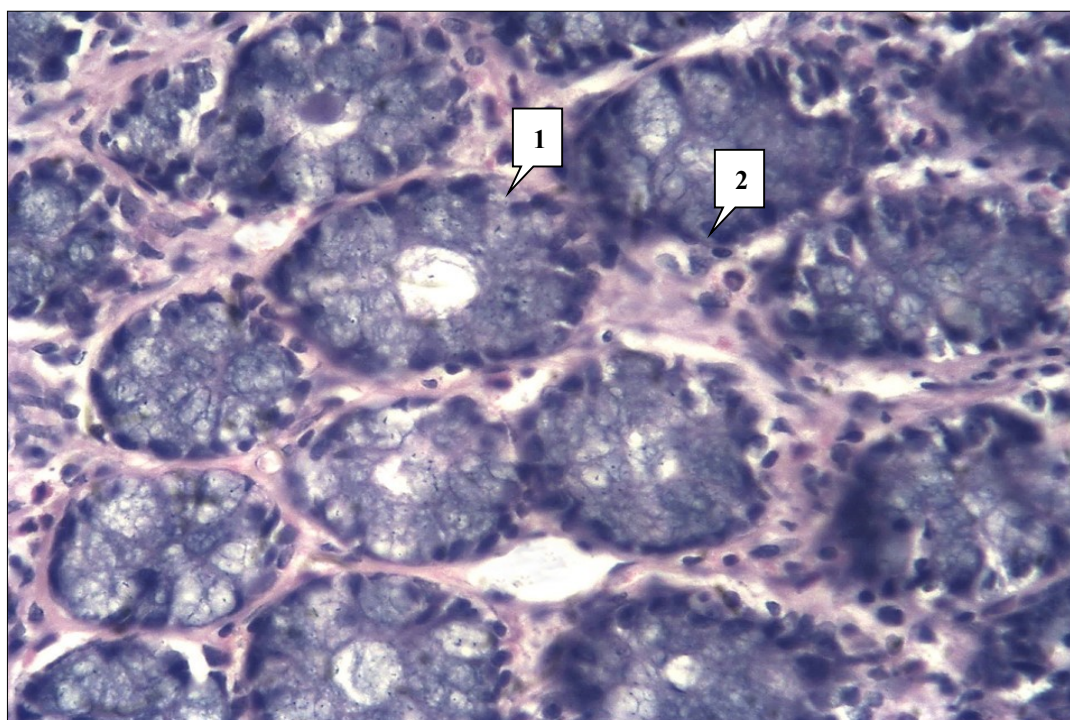


Рисунок 8 – Нормальная гистологическая структура слепой кишки, поперечный срез: крипты слизистой оболочки (1), собственная пластинка слизистой оболочки (2) Местное применение препарата, 35 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином (X 200)

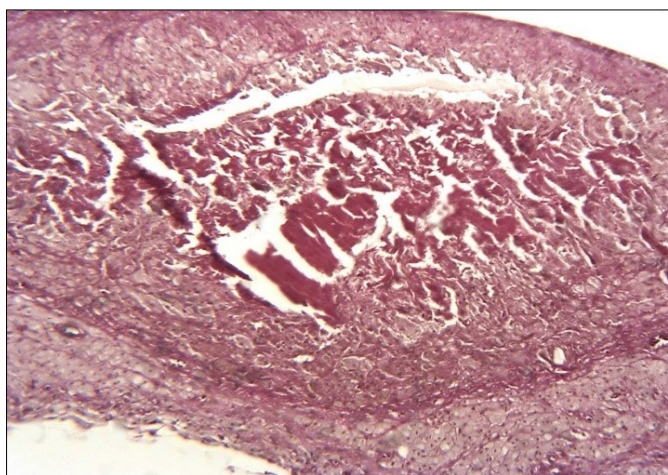


Рисунок 9 – Некроз ткани в месте подкожного введения препарата (1). 35 сутки эксперимента. Окраска по ван Гизону (x 200)

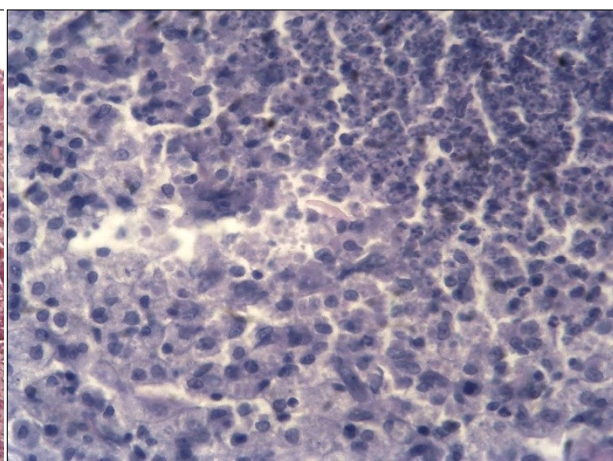


Рисунок 10 – Гнойное воспаление с наличием обширных лейкоцитарно-некротических масс в месте подкожного введения препарата. 35 сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином (x 400)

Подкожное введение препарата «ТахоКомб». В рамках нашего исследования мы предприняли попытку выявить эффективность губки «ТахоКомб» при местном ее применении для профилактики кровотечения в мышцах и подкожной клетчатке. В этой группе наблюдений в коже, подкожной клетчатке и подлежащих мышцах усиливалась воспалительная реакция, зачастую с выраженной деструкцией ткани (Рисунок 9). Подкожное введение препарата вызывало существенные повреждения как кожи, так и подлежащих мышечных тканей. Эпидермис на данном участке отсутствовал или подвергался деструкции. Имелись признаки гнойного воспаления с наличием обширных лейкоцитарно-некротических масс, которые распространялись на дерму и глубже в мягкие ткани (Рисунок 10).

**Заключение.** Научно обосновано применение гемостатической губки «ТахоКомб» при проведении энтеротомии в эксперименте. Разработаны объективные диагностические критерии оценки состояния экспериментальных животных и тканей кишечника в условиях репаративного процесса. Экспериментальные животные хорошо переносили оперативное вмешательство, послеоперационный период протекал без

осложнений. Регистрировалось незначительное снижение массы тела у крыс обеих групп и повышение температуры тела на 3-5 сутки после операции. С 7 суток все показатели соответствовали дооперационным значениям. Установлено, что применение губки «ТахоКомб» обеспечивает образование более состоятельной ткани в участке энтеротомии, что сопровождается менее выраженной лейкоцитарной инфильтрацией слизистого и подслизистых слоев слепой кишки крысы. Доказано, что подкожное введение губки «ТахоКомб» вызывает некротические процессы в дерме и подкожной клетчатке, что может являться противопоказанием к применению.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдоминальная хирургия мелких домашних животных: учебное пособие для практикующих ветеринарных врачей, студентов старших курсов: учебное пособие / И. Ф. Вилковський [и др.]. - 2-е изд. – ИД Научная библиотека, 2018. – 208 с.
2. Ахтямов, И. Ф. Морфологическое исследование локального влияния имплантатов с покрытиями на основе сверхтвердых соединений на костную ткань в условиях индуцированной травмы / И. Ф. Ахтямов, Ф. В. Шакирова,



Э. Б. Гатина [и др.] // Гений ортопедии. – 2015. – № 1. – С. 65-70

3. Бабаджанов, Б. Д., Новые подходы к лечению послеоперационных перитонитов / Б. Д. Бабаджанов, О. Р. Тешаев, Г. И. Бекетов // Вестник хирургии. – 2002. – №4. – С. 25-28.

4. Василевич, А. П. Использование биологических клеевых композиций при наложении кишечного шва / А. П. Василевич, А. В. Шотт, А. А. Запорожец // Здоровоохранение Белоруссии. – 1989. – №5. – С14-18.

5. Горский, В. А. Использование фибрин-коллагеновых пластин в абдоминальной хирургии / А. В. Горский // Вестник хирургии. – 2001. – Т.2. – С. 77-81.

6. Горский, В. А. Опыт использования клеевой субстанции, насыщенной антибактериальными препаратами, в хирургии желудочно-кишечного тракта / В. А. Горский, М. А. Агапов, Б. Е. Титков, В. В. Сологубов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2012. – Т 4. – С. 48-54.

7. Горский, В. А., Применение ТахоКомба в абдоминальной хирургии / В. А. Горский, Б. К. Шуркалин, И. В. Леоненко // М: Атмосфера, 2003. – С.

168.

8. Гостищев, В. К. Новые возможности профилактики послеоперационных осложнений в абдоминальной хирургии / В. К. Гостищев, М. Д. Дибиров, Н. Н. Хачатрян, М. А. Евсеев, В. В. Омельковский // Хирургия. – 2011. – С. 56-60.

9. Гринь, В. Г. Особенности гистологического строения слепой кишки белых крыс / В. Г. Гринь // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2019. – Т. 17. – № 3. – С. 296-302. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2019-17-3-296-302>.

10. Ноздрачев, А. Д. Анатомия крысы / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – Санкт-Петербург: Лань, 2001. – С. 116-121.

11. Саркисов, Д. С., Микроскопическая техника / Д. С. Саркисов, Ю. Л. Перов // М.: Медицина, 1996. – 544 с.

12. Шакирова, Ф. В. Клиническая морфология и экспериментальная хирургия мочеполового аппарата крысы / Ф. В. Шакирова, Ф. Г. Гирфанова, А. И. Гирфанов [и др.] / Москва, 2022.



## КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ГУБКИ «ТАХОКОМБ» ПРИ ЭНТЕРОТОМИИ В ЭКСЕРИМЕНТЕ

Шакирова Ф.В., Шоркина О.И., Цыплаков Д.Э., Ефаров Н.В., Тамимдаров Б.Ф., Валеева А.Н.  
Резюме

В ходе проведенных исследований доказано, что применение губки «Тахокомб» обеспечивает герметичность кишечного анастомоза. При макроскопическом исследовании на кишечной стенке в области шва отсутствовали утолщения тканей и спайки. Гистологическими исследованиями установлено, что применение гемостатической губки обеспечивает образование более состоятельной ткани в участке энтеротомии, что сопровождается менее выраженной лейкоцитарной инфильтрацией слизистого и подслизистых слоев слепой кишки крысы. При этом, подкожное ее введение вызывает выраженные деструктивные процессы в мышцах и подкожной клетчатке, что является противопоказанием к применению.

## CLINICAL AND MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF THE HEMOSTATIC SPONGE "ТАХНОКОМБ" FOR ENTEROTOMY IN EXERIMENT

Shakirova F.V., Shorkina O.I., Tsyplakov D.E., Efarov N.V., Tamimdarov B.F., Valeeva A.N.  
Summary

In the course of the conducted studies, it was proved that the use of the Tachocomb sponge ensures the tightness of the intestinal anastomosis. Macroscopic examination of the intestinal wall in the area of the suture showed no thickening of tissues and adhesions. Histological studies have established that the use of a hemostatic sponge provides the formation of more prosperous tissue in the area of enterotomy, which is accompanied by less pronounced leukocyte infiltration of the mucous and submucosal layers of the caecum of the rat. At the same time, its subcutaneous administration causes pronounced destructive processes in the muscles and subcutaneous tissue, which is a contraindication for use.

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, МЕТАБОЛИЗМ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ УТОК

Шарипова Д.М. – к.б.н., ассистент, Файзрахманов Р.Н. – д.б.н., доцент,  
Ежкова А.М. – д.б.н., профессор, Зиннатов Ф.Ф. – к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** утки, сапропель, пробиотик, интенсивность роста, кровь

**Keywords:** ducks, sapropel, probiotic, growth intensity, blood

Одним из условий получения максимальной продуктивности птицы является сбалансированное кормление. Рационы птиц составляют, исходя из физиологической потребности организма в питательных веществах [4, 6, 7].

Применение антибиотиков в кормлении сельскохозяйственной птицы ведет к нарушению микробиоценоза в кишечнике. Процесс восстановления нормальной микрофлоры в их кишечнике протекает в течение нескольких дней. Для эффективного кормления птицам необходимы альтернативные антибиотикам препараты, обладающие антимикробными, ростостимулирующими свойствами и обеспечивающие иммунную защиту живого организма. Одним из перспективных направлений стимуляции естественной резистентности и повышения продуктивности птиц в условиях промышленной технологии – это использование кормовых добавок естественного происхождения [2, 3]. Таким требованиям соответствуют комплексные кормовые добавки, участвующие в переваривании корма, синтезе витаминов и аминокислот, а также оказывающие антагонистическое действие на патогенную и условно патогенную микрофлору, стимуляцию роста и развития собственной полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, повышающие усвояемость корма, активизацию обмена веществ, повышение иммунного статуса организма. Применение добавок с вышеперечисленными свойствами способствует повышению сохранности

поголовья молодняка, их однородности, увеличению среднесуточного прироста живой массы [1, 5].

Исходя из вышеизложенного, целью исследований стало изучение влияния разных доз комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и пробиотика на физиологическое развитие, метаболизм и мясную продуктивность уток.

### Материал и методы исследований.

Научно-производственный опыт проводили в условиях ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан на утках мясного пекинского кросса «STAR-53 средний». Методом пар-аналогов было сформировано четыре группы уток 10-суточного возраста по 100 голов: первая контрольная – на основном рационе (ОР), вторая ОР+сапропель в количестве – 1,0 % и наринэ в дозе 1 мл/гол (комплексная кормовая добавка) к сухому веществу рациона и третья, четвертая опытные группы, птица которых получала к ОР комплексная кормовая добавка в количестве 3 и 5 % к сухому веществу рациона.

На протяжении опыта учитывали живую массу, интенсивность роста уток и гематологические показатели. Для изучения роста и развития подопытных птиц проводили взвешивание уток 10, 20, 30, 40 и 50-суточного возраста.

Содержание и выращивание уток осуществляли в сухом, светлом, хорошо вентилируемом без сквозняков помещении. Температура воздуха в течение первой недели – 28-29 °С, после и до конца

выращивания – до 18-20 °С. Нормы плотности посадки молодняка на подстилке из древесные опилок для утят в возрасте 11-30 дней – 12-10 голов на 1 м<sup>2</sup>, старше 30 дней – 8 голов на 1 м<sup>2</sup>. Влажность воздуха в помещении не превышала 70-75 %. Освещенность в первую неделю жизни на уровне кормушек и поилок была 15-20 лк, на 6-7 неделе 14-17 люкс. Птицу кормили полнорационными комбикормами, которые применялись в хозяйстве.

Морфологические исследования крови проводили общепринятыми методами: содержание эритроцитов и лейкоцитов на гемоанализаторе Hema-Screen. Биохимические исследования сыворотки крови проводили на анализаторе

OLYMPUS AU 400 с определением общего кальция, неорганического фосфора, резервной щелочности.

**Результат исследований.** В динамике опыта отмечали, что к 20-суточному возрасту наибольшее увеличение живой массы и среднесуточного прироста уток на 8,3-11,4% было у птиц, получавших разные дозы комплексной кормовой добавки в сравнении с контрольными аналогами. В 30-суточном возрасте утки второй опытной группы опережали в росте птицу контрольной на 9,2 %, третьей опытной группы на 12,8 % и четвертой опытной группы на 10,6 %.

Таблица 1 – Динамика живой массы и интенсивность роста уток при использовании в рационах комплексной кормовой добавки

Возраст, показатель	Группа(n=100)			
	1-контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% комплексная кормовая добавка	3-опытная, ОР+3% комплексная кормовая добавка	4-опытная, ОР+5% комплексная кормовая добавка
10 сут	393,2±12,8	391,5±13,6	389,7±14,1	392,1±13,2
Среднесуточный прирост, г	36,3	36,4	35,9	36,5
20 сут	1167,4±20,8	1264,3±22,4	1302,1±21,5	1278,3±23,7
Среднесуточный прирост, г	77,4	87,3	91,3	88,6
30 сут	1972,8±21,7	2154,5±21,4	2225,3±27,5	2181,9±22,6
Среднесуточный прирост, г	80,5	89,2	92,3	90,3
40 сут	2655,8±41,4	2856,5±41,7	3010,3±39,6	2924,8±39,1
Среднесуточный прирост, г	68,3	70,2	78,5	74,3
50 сут	3145,3±53,6	3374,6±59,2	3670,5±41,4*	3489,5±47,2
Среднесуточный прирост, г	49,1	51,8	66,0	56,4
Абсолютный прирост, г	2752,1	2983,1	3280,8	3097,4
Относительный прирост, %	100,0	108,4	119,2	112,5

Примечание: (\*) P ≤ 0,05

Подобную тенденцию наблюдали до конца опыта и за период выращивания среднесуточные приросты живой массы птиц опытных групп были выше, чем в контрольной группе на 7,3-16,7 % соответственно. При этом достоверно отмечали значительное увеличение массы тела у опытных уток, получавших

комплексную кормовую добавку в дозах 3 и 5 % на 19,2 (P ≤ 0,05) и 12,5 %, что было на 528,7 и 345,3 г больше контрольных аналогов. Следует отметить, что живая масса уток 3 и 4 опытных групп была наибольшей среди уток опытных групп.

Таким образом, обобщив результаты приведенных исследований, можно

отметить, что включение комплексной кормовой добавки в дозах 1,0; 3,0 и 5,0 % положительно влияет на динамику живой массы на 8,4-19,2 % в сравнении с контролем. Наилучшие показатели были достигнуты у уток, получавших комплексную кормовую добавку в дозе 3 % к сухому веществу рациона.

Изучение гематологических показателей при испытании различных кормов и кормовых добавок имеет большое значение, поскольку изменения состава крови, главным образом, сигнализируют об

изменении интенсивности метаболического процесса. Исследования крови проводили на 10, 30 и 50 сутки опыта, были изучены морфо-биохимические показатели. При применении комплексной кормовой добавки в дозах 1 %, 3%, 5 % к основному рациону в течение 20 суток обусловило повышение эритроцитов, отвечающих за перенос кислорода, в крови уток опытных групп было больше, по сравнению с контрольной на 6,1 % и 14,1-18,4 % ( $P \leq 0,05$ ) соответственно (Таблица 2).

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели крови уток при применении в рационах комплексной кормовой добавки

Показатель	Группа (n=10)			
	1-контрольная, ОР	2-опытная, ОР+1% комплексная кормовая добавка	3-опытная, ОР+3% комплексная кормовая добавка	4-опытная, ОР+5% комплексная кормовая добавка
Возраст – 10 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,50±0,07	2,51±0,05	2,51±0,04	2,51±0,08
Лейкоциты, $10^9/л$	27,34±1,36	28,50±1,38	27,67±1,14	27,80±1,45
Гемоглобин, г/л	89,61±2,32	90,06±1,42	90,38±1,74	89,40±1,84
Общий кальций, ммоль/л	2,53±0,06	2,52±0,04	2,54±0,06	2,52±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,35±0,09	2,31±0,06	2,36±0,13	2,39±0,07
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,34±1,46	49,52±1,37	50,62±1,26	50,76±1,24
Общий белок, г/л	36,31±1,05	36,14±1,16	36,21±1,58	36,17±2,15
Возраст – 30 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,61±0,21	2,77±0,34	3,09±0,19*	2,98±0,74
Лейкоциты, $10^9/л$	29,14±0,53	29,52±1,61	30,04±0,64	29,76±1,27
Гемоглобин, г/л	90,10±2,36	93,27±1,28	96,24±0,94*	94,39±1,84
Общий кальций, ммоль/л	2,51±0,04	2,69±0,09	2,73±0,05	2,74±0,02*
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,39±0,03	2,43±0,16	2,51±0,09	2,54±0,18
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,63±1,46	51,41±1,97	54,42±1,84	52,46±1,37
Общий белок, г/л	36,64±1,12	37,39±0,54	37,81±0,33	37,52±1,16
Возраст – 50 суток				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,53±0,19	2,84±0,23	3,07±0,06*	2,95±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	27,40±2,42	29,43±0,61	30,09±0,59	29,61±2,73
Гемоглобин, г/л	89,67±1,77	94,30±2,35	95,50±0,38*	93,27±1,47
Общий кальций, ммоль/л	2,49±0,34	2,81±0,71	2,92±0,28*	2,95±0,46*
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,32±0,16	2,51±0,39	2,56±0,14	2,54±0,06
Резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub>	49,71±1,32	52,68±2,76	55,15±1,13	55,49±0,68
Общий белок, г/л	36,62±1,44	37,51±1,12	37,92±0,84	37,63±1,17

Примечание: (\*)  $P \leq 0,05$

Данная тенденция сохранялась до конца опыта, и увеличение составило 12,2 % и 16,6-21,3 % ( $P \leq 0,05$ ). Количество лейкоцитов в конце опыта имело тенденцию незначительного увеличения у уток всех опытных групп на 7,4-9,8 % в сравнении с контрольными аналогами и не имело достоверности. Содержание гемоглобина у уток опытных групп, получавших комплексную кормовую добавку, достоверно повышалась к 30-суточному возрасту на 3,5-6,8 % ( $P \leq 0,05$ ), к концу опытного периода на 4,1-6,5 % ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем. Комплексная кормовая добавка содержит в своем составе в легко усвояемой форме органический кальций, что существенно повлияло на содержание общего кальция в крови у уток опытных групп. В динамике опыта содержание кальция в опытных группах увеличилось на 7,1-9,1 % ( $P \leq 0,05$ ). К концу опыта эти показатели в сравнении с контролем изменились более интенсивно и увеличились на 12,8-18,4 % ( $P \leq 0,05$ ). Содержание неорганического фосфора в крови в динамике опыта значительно не менялось и не имело достоверности. На протяжении опыта отмечали тенденцию к увеличению содержания общего белка, так называемого «белкового резерва» организма, по сравнению с контрольной группой, как в середине, так и в конце опытного периода.

В процессе применения комплексной кормовой добавки в разных дозах к концу опыта достоверно наблюдали постепенное увеличение таких показателей крови как общего кальция, содержание гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов в сравнении с контрольными аналогами.

На протяжении использования кормовой добавки в кормлении уток отмечали изменения их внешних данных. У опытной птицы в возрасте 40-42 суток наблюдали полное оперение всего тела, подпушек на голове сохранился у многих особей, отмечали формирование маховых перьев на крыльях уток, а также твердую уверенную походку на широко расставленных конечностях. Утки контрольной группы по внешнему виду

существенно отличались от опытных: при питье балансировали, плавно изгибались и имели неустойчивое положение в пространстве, у них сохранился подпушек на голове и крыльях. К концу опыта разница во внешнем виде уток контрольной и опытных групп, отмечали полное оперение у уток всех групп, стойкую походку, однако визуально птица контрольной группы была мельче.

**Заключение.** Нами установлено, что включение комплексной кормовой добавки уткам положительно влияет на динамику живой массы на 8,4-19,2 % в сравнении с контролем. Наилучшие показатели были достигнуты у уток, получавших комплексную кормовую добавку в дозе 3 % к сухому веществу рациона. Следует также отметить, что живая масса уток 3 опытной группы в течение опытного периода превышала показатели контрольной группы. Результат проведенного опыта показал, что наилучшие результаты морфологического и биохимического состава крови получены у 3 опытной группы птицы. В процессе применения добавок установили достоверное увеличение концентрации общего кальция, содержание гемоглобина и количества эритроцитов. При этом изучаемый препарат не оказал отрицательного воздействия на состав крови, способствовал к активации обмена веществ и усилению окислительно-восстановительных процессов, обусловил повышение иммунного статуса и неспецифической резистентности птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахметзянова, Ф. К. Влияние сухого птичьего помета на рост и использование корма у крыс / Ф. К. Ахметзянова, Д. Ндайкиенгурукийе, А. Р. Кашаева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 22-26.
2. Ежкова, А. М. Живая масса и состав крови телят в зависимости от формы и дозы применения кормовых добавок на основе сапропеля / А. М. Ежкова, И. А. Яппаров, Р. Н. Файзрахманов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2018. – № 4. – С. 48-

53.

3. Зиганшин, Б. Г. Современная технология управления кормлением коров / Б. Г. Зиганшин, А. Б. Москвичева, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 236. – № 4. – С. 96-101.

4. Ситдииков, Ф. Ф. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф. Ф. Ситдииков, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1 (57). – С. 81-87.

5. Файзрахманов, Р. Н. Результаты применения витаминно-минерального концентрата «Сапромикс» в профилактике нарушений обмена веществ коров и телят /

Ш. К. Шакиров, Р. Н. Файзрахманов, И. Т. Вазыхов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 2. – С. 22-25.

6. Шарипова, Д. М. Изучение токсических свойств комплексной кормовой добавки / Д. М. Шарипова, Р. Н. Файзрахманов // Международная научная конференция «Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук». – Саратов, 2021. – С. 697-700.

7. Шарипова, Д. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса уток при применении комплексной кормовой добавки / Д. М. Шарипова, Р. Н. Файзрахманов, А. М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. – 2022. – Т.249. – №1. – С. 255-258.

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, МЕТАБОЛИЗМ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ УТОК

Шарипова Д.М., Файзрахманов Р.Н., Ежкова А.М., Зиннатов Ф.Ф.  
Резюме

Для увеличения объемов производства и товарности необходимо полное использование генетического потенциала птицы. Одним из путей достижения данной задачи является совершенствование условий кормления, в том числе использование в рационах высокоэффективных биологически активных кормовых добавок. В статье приведены результаты исследования влияния разных доз комплексной кормовой добавки на гематологические показатели, интенсивность роста уток и сохранность их поголовья. Установлено, что включение комплексной кормовой добавки на основе сапропеля и пробиотика наринэ в рационы пекинских уток кросса «STAR-53» увеличивает живую массу на 8,4-19,2 % в сравнении с контрольной птицей. Наилучшие показатели были достигнуты у уток, получавших 3 % сапропеля и пробиотика к сухому веществу рациона. Следует также отметить, что живая масса уток, получавших сапропель в дозе 3 % и пробиотика наринэ 1 мл в течение опытного периода превышала показатели контроля. В процессе применения комплексной кормовой добавки в разных дозах к концу опыта установили постепенное увеличение в крови количества эритроцитов и лейкоцитов, содержания гемоглобина и общего кальция в сравнении с контрольными аналогами.

## THE EFFECT OF A COMPLEX FEED ADDITIVE ON THE PHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT, METABOLISM AND MEAT PRODUCTIVITY OF DUCKS

Sharipova D.M., Fayzrakhmanov R.N., Ezhkova A.M., Zinnatov F.F.  
Summary

To increase production volumes and marketability, it is necessary to fully use the genetic potential of the bird. One of the ways to achieve this goal is to improve the conditions of feeding, including the use of highly effective biologically active feed additives in diets. The article presents the results of a study of the effect of different doses of a complex feed additive on hematological parameters, the growth rate of ducks and the safety of their livestock. It has been established that the inclusion of a complex feed additive based on sapropel and the probiotic narine in the diets of Beijing ducks of the STAR-53 cross increases the live weight by 8.4-19.2 % compared to the control bird. The best performance was achieved in ducks fed 3 % sapropel and probiotic to the dry matter of the diet. It should also be noted that the live weight of ducks treated with sapropel at a dose of 3 % and probiotic narine 1 ml during the experimental period exceeded the control values. In the process of using a complex feed additive in different doses, by the end of the experiment, a gradual increase in the number of erythrocytes and leukocytes, hemoglobin and total calcium in the blood was established in comparison with control analogues.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК

**Швецов Н.Н.** – д.с.-х.н., профессор, **Швецова М.Р.** – к.с.-х.н., доцент,  
**Походня Г.С.** – д.с.-х.н., профессор, **Бреславец Ю.П.** – к.с.-х.н.,  
**Бреславец А.П.** – к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Ключевые слова:** ремонтные телки, регламентированное кормление, поедаемость кормов, рост телок, среднесуточный прирост живой массы, этология телок, прибыль и уровень рентабельности

**Keywords:** replacement heifers, regulated feeding, feed intake, heifer growth, average daily live weight gain, heifer ethology, profit and profitability

При организации кормления крупного рогатого скота обычно обращают внимание на качество потребляемых кормов, правильно составленные рационы, балансирование согласно норм, структуру кормосмесей и другое [1, 2]. В меньшей степени думают о технике кормления, а от нее тоже существенно зависит продуктивность животных. Поэтому мы в этой статье приведем данные исследований по новому направлению – регламентированному кормлению телок [4-9].

Дело в том, что в наших предыдущих исследованиях мы обратили внимание, что на поедание корма телки затрачивают 3,0-3,5 часа в сутки. То есть из 24 часов животные только в вышеуказанное время находятся возле кормушки и поедают корм, а в другое время выполняют другие этологические элементы (жвачка лежа и стоя, отдых, передвижение и т.д.). Это обстоятельство навело на мысль «сконцентрировать» время, затраченное на поедание корма в два регламента при двукратном кормлении. К такому новому способу кормления животные привыкают быстро в течении недели и хронометражные наблюдения показали, что телки за 10-15 минут до окончания регламента уходят отдыхать с кормового места.

**Материал и методы исследований.** Для проведения опыта было отобрано четыре группы ремонтных

телок 6-месячного возраста. Опыт проводили по следующей схеме: первая группа (контрольная) и вторая имели свободный доступ к кормам в течение суток, т.е. в ней применяли обычное кормление, но в первой – скармливали 20 % зерновых концентратов от общей питательности, а во второй – 10 %. В других группах (третьей и четвертой) использовали регламентированное кормление, а концентраты скармливали также – в третьей – 20 %, а в четвертой – 10 % по питательности. При кормлении по регламенту телкам на потребление кормов отводилось 3 часа, по 1 часу 30 минут на каждое кормление. В опыте применялось двукратное кормление, содержание - беспривязно-боксовое. Опыт продолжался с 6-ти до 18-месячного возраста животных.

При изучении этологии телок использовали методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных [3].

**Результат исследований.** Поедаемость кормов ремонтными телками в возрастной период 6-18 месяцев. В скотоводстве принято делить весь процесс выращивания молодняка на периоды. Так, выращивание телок с 6 до 9-месячного возраста по принятой схеме кормления не выявило существенных различий в поедаемости кормов. Но, в то же время, отмечена некоторая тенденция увеличения поедаемости кукурузного



силоса в третьей и четвертой группах. В этих группах применяли регламентированное кормление. Потребление его животными было выше на 0,2-0,4 кг/гол/сут. или на 1,4-2,9%, чем молодняком из первой и второй групп. В первых двух группах животных доступ к кормам рациона был свободным в течение суток. Дело в том, что кормление животных по регламенту несколько «дисциплинирует» их и это способствует повышению потребления кормов.

При дальнейшем выращивании телок (до 11-месячного возраста) разница в поедаемости кормов, в зависимости от способа их скармливания, сохранилась такая же, как в 7-9-месячный возрастной период.

С переходом на летний рацион (возраст животных 12-15 мес.) потребление зеленой массы телками было несколько выше при регламентированном кормлении (третья-четвертая группы). Так, потребление зеленой массы в процентах от суточной дачи в первой группе составило 86,4, во второй – 89,6, третьей – 96,0 и четвертой – 99,2. Уменьшение доли зерновых концентратов до 10 % от общей питательности (вторая группа) повышало поедаемость ремонтными телками зеленой массы на 0,8 кг/гол/сут. при кормлении без регламента и на столько же при

использовании регламента на прием корма (четвертая группа).

Регламентированное кормление животных в возрастной период до 16-18-месячного возраста также положительно отразилось на поедаемости кукурузного силоса. В третьей и четвертой группах потребление его было больше на 0,1-0,5 кг, чем в первых двух группах.

Рост животных. Данные по живой массе животных в зависимости от применяемого способа кормления представлены в таблице 1.

Следует отметить, что на начало опыта, в 6-месячном возрасте, группы животных были хорошо выравнены по живой массе. При дальнейшем выращивании животные, получающие корма по регламенту, стали интенсивнее расти, и их масса была достоверно выше аналогов из первой и второй групп. И это было заметно уже, начиная с 9 месячного возраста, и продолжалось до 18 месяцев. Так, в 18 месяцев в четвертой группе живая масса телок была наиболее высокой: выше, чем в других группах на 0,6-27,3 кг. Достоверные различия установлены между первой, второй и четвертой группами ( $p^{*1-4} < 0,05$ ;  $p^{***2-4} < 0,001$ ). В третьей группе также отмечена высокая живая масса, но она немного уступала животным четвертой группы.

Таблица 1 – Возрастные изменения живой массы телок (в среднем на 1 голову, кг)

Группа, способ кормления, % зерновых концентратов по питательности	Возраст животных, мес				
	6	9	12	15	18
1; ОК*; 20	124,6± 1,4	197,1± 2,6	257,7± 4,6	319,6± 4,4 <sup>*1-4</sup>	378,8± 5,3 <sup>*1-4</sup>
2; ОК; 10	122,7± 1,7	189,1± 3,2	245,7± 4,2	306,2± 6,3	365,3± 4,5
3; РК**; 20	123,7± 1,5	202,1± 1,6 <sup>**2-3</sup>	263,3± 6,8	330,6± 6,8 <sup>*2-3</sup>	392,0± 6,9 <sup>**2-3</sup>
4; РК; 10	123,1± 1,5	203,6± 2,8 <sup>**2-4</sup>	265,5± 4,3 <sup>**2-4</sup>	331,8± 3,5 <sup>**2-4</sup>	392,6± 4,0 <sup>***2-4</sup>

\* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ ; \*ОК – обычное кормление; \*\*РК – регламентированное кормление

Таблица 2 – Среднесуточный прирост живой массы телок (на 1 голову, г)

Группа, способ кормления, % зерновых концентратов по питательности	Возрастные периоды, мес			
	6-9	9-12	12-15	15-18
1; ОК*; 20	797±35	666±37	673±42	643±40
2; ОК; 10	730±32	622±30	658±47	642±32
3; РК*; 20	862±41 <sup>*2-3</sup>	673±32	732±40	667±33
4; РК; 10	885±45 <sup>**2-4</sup>	680±41	721±40	661±39

\* - P<0,05; \*\* - P<0,01; ОК – обычное кормление; РК – регламентированное кормление

Следует также отметить, что рационы с пониженным содержанием в них зерновых концентратов (10 % от общей питательности) несколько превосходили по живой массе своих аналогов, которым скармливали больше концентратов (20 % от общей питательности). Однако эти данные недостоверны.

В таблице 2 представлены данные по среднесуточному приросту живой массы телок в зависимости от способа их кормления и доли зерновых концентратов в рационе.

Надо заметить, что регламентированное кормление способствовало получению от телок более высоких среднесуточных приростов живой массы по сравнению с аналогами, у которых был свободный доступ к кормам. При этом достоверные различия установлены только в возрастной период 6-9 месяцев. При дальнейшем выращивании телок достоверных групповых различий не установлено.

Этологические исследования. Хронометражные наблюдения за телками в возрасте 10 месяцев подтвердили, что регламентированное кормление влияет на их этологию. Изменения, которые происходят с животными, положительно влияют на их рост.

Заметные изменения произошли в поедаемости кормов. Так, при свободном доступе к корму в первых двух группах телки больше затрачивали времени на процесс поедания корма на 3,5-8,1%, чем их аналоги из третьей и четвертой групп, потреблявшие корма по регламенту (таблица 3).

То есть при обычном кормлении животные дольше находились у кормового стола, у них хватало времени передвигаться по фронту кормления, отталкивать слабых животных, которые в иерархической лестнице были ниже. Этим приемом сильные животные отыскивали и поедали более вкусные и привлекательные участки кормовой смеси.

Таблица 3 – Этология телок в 10-месячном возрасте

Акт поведения	Группы							
	1		2		3		4	
	мин	%	мин	%	мин	%	мин	%
Поедание корма	282,5	19,6	220,0	15,3	165,5	11,5	169,5	11,8
Жвачка лежа	87,5	6,1	75,0	5,2	155,0	10,8	152,5	10,6
Жвачка стоя	112,5	7,8	105,0	7,3	185,0	12,8	188,0	13,0
Сон	12,5	0,8	22,5	1,6	60,0	4,2	55,0	3,8
Лежит, ничего не делает	257,5	17,9	287,5	20,0	315,0	21,9	340,0	23,6
Стоит, ничего не делает	502,5	34,9	530,0	36,8	420,0	29,2	390,0	27,1
Передвигается	125,0	8,7	147,5	10,2	97,5	6,8	87,5	6,1
Другое	60,0	4,2	52,5	3,6	42,0	2,8	57,5	4,0
Итого	1440	100	1440	100	1440	100	1440	100

При кормлении по регламенту поведение животных было иное, они находились у кормового стола меньше времени. Из 180 минут или 12,5 % суточного времени животные третьей группы затратили 11,5, четвертой – 11,8 % или на 0,7-1,0 % меньше.

Отведенного регламента на доступ к кормам было достаточно, животные полностью его не использовали и после кормления уходили отдыхать.

Животные «регламентированных» групп на жвачку лежа и стоя затратили на 9,7-11,1 % больше времени, чем их аналоги из первых двух групп. При свободном поедании кормов без регламента в течении суток животные меньше отдыхали в лежачем положении на 4,5-8,7 %, чем при регламентированном кормлении. Отдых их

был непродолжительным. У кормоушек в любое время находились животные.

Более спокойное поведение наблюдалось при кормлении по регламенту. После раздачи корма животные активнее потребляли его и меньше передвигались по фронту кормления.

Сравнительный анализ поведения телок в зависимости от уровня зерновых концентратов в рационе не выявил каких-либо его особенностей, связанных с заменой кормов.

Эффективность применения регламентированной системы кормления. Расчет экономической эффективности показал преимущества кормления животных по регламенту (Таблица 4).

Таблица 4 – Эффективность выращивания телок с 6- до 18-месячного возраста (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группы			
	1	2	3	4
Период кормления, мес.	12	12	12	12
Потреблено всех видов кормов: кормовых единиц, ц	23,42	23,56	24,06	24,17
в том числе концентратов, корм.ед., ц	5,11	2,55	5,11	2,55
Стоимость потребленных кормов, руб.	2085,3	2091,8	2118,6	2121,8
Получено прироста живой массы за период с 6- до 18-месячного возраста, кг	254,2	242,6	268,3	269,5
Предполагаемая выручка от реализации прироста живой массы, руб.	3436,8	3280,0	3627,4	3643,6
Затраты средств, руб.:				
на 1 голову	2486,5	2518,7	2494,6	2596,2
на 1 ц прироста живой массы	978,2	1038,2	929,8	963,3
Получено прибыли, руб.:				
на 1 голову	950,3	761,3	1132,8	1047,4
на 1 ц прироста живой массы	373,8	313,8	422,2	388,6
Уровень рентабельности, %	38,2	30,2	45,4	40,3

В третьей и четвертой группах было потреблено несколько больше кормов и тем самым стоимость их была выше первых двух групп на 1,3-1,7 %. Но в «регламентированных» группах получено больше прироста живой массы и соответственно предполагаемая выручка от ее реализации была выше на 190,6-363,6 руб. по сравнению с первой и второй группами, где регламент не применяли.

Прибыли было получено больше в

третьей и четвертой группах на 10,2-48,8 %, чем при кормлении без регламента (первая и вторая группы). В итоге уровень рентабельности был также выше в «регламентированных» группах на 2,1-15,2 %.

**Заключение.** Таким образом, эффективнее выращивать ремонтных телок в возрастной период 6-18 мес. с применением регламентированного кормления и рационах с включением

зерновых концентратов в количестве 20%, так и на пониженных их дозах (10 % по питательности).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алихаев, В. А. Справочник по контролю кормления и содержания животных: справочник / В. А. Алихаев. – М.: Колос, 1982. – 308 с.

2. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.

3. Методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных / Сост. В. И. Великжанин. – Л., 1975. – 48 с.

4. Павлов, И. П. Полное собрание сочинений / И. П. Павлов // Изд.2-е, доп. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 2. – Кн.2. – 590 с.

5. Рыльцев, А. А. Использование ритмичного кормления при выращивании молодняка крупного рогатого скота / А. А. Рыльцев, Н. Н. Швецов, М. Р. Швецова // Материалы конференции «Инновационные пути развития АПК на современном этапе»: XVI междунар. науч.-произв. конференция (14–16 мая 2012 года). – Белгород: Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2012. – С. 118.

6. Рыльцев, А. А. Изменение состава крови молодняка скота при ритмичном кормлении / А. А. Рыльцев, Н. Н. Швецов //

Материалы конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства»: XVII международная научно-производственная конференция (15–16 мая 2013 г.). – Белгород: Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2013. – С. 102.

7. Швецов, Н. Н. Режим кормления при выращивании тёлочек / Н. Н. Швецов, М. Р. Швецова, Н. М. Коренькова // Повышение продуктивности с.-х. животных и совершенствование мер борьбы с болезнями в условиях интенсивного ведения животноводства и создания фермерских хозяйств: тезисы докл. Всесоюзной научной конференции, посвящённой 140-летию ХЗВИ, 17–22 сентября 1991 г. – Харьков, 1991. – С. 25.

8. Швецова, М. Р. Использование регламентированного кормления при выращивании ремонтных телочек / М. Р. Швецова, Н. Н. Швецов, К. К. Залогин, В. Н. Залогина // Материалы конференции «Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения»: VIII междунар. науч.-произв. конференция (30 марта–1 апреля 2004 г.). – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2004. – С. 84-85.

9. Clark, J. H. Some aspects of feeding high producing dairy cows / J. H. Clark, C. L. Davis // J. Dairy Science. – 1980. – V. 63. – №6. – P. 873-885.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК

Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Походня Г.С., Бреславец Ю.П., Бреславец А.П.  
Резюме

Приведена сравнительная эффективность использования регламентированного кормления при выращивании телок в возрастной период с 6-ти до 18-месячного возраста. Опыт проводили по следующей схеме: первая группа (контрольная) и вторая имели свободный доступ к кормам в течение суток, т.е. в ней применяли обычное кормление, но в первой – скармливали 20 % зерновых концентратов от общей питательности, а во второй – 10 %. В других группах (третьей и четвертой) использовали регламентированное кормление, а концентраты скармливали также – в третьей – 20 %, а в четвертой – 10 % по питательности.

Регламентированное кормление положительно повлияло на поедаемость кормов. Так, в 18 месяцев в четвертой группе живая масса телок была наиболее высокой выше, чем в других группах на 0,6-27,3 кг. Среднесуточный прирост живой массы телок был выше при использовании регламентированного кормления. Этологические наблюдения за телками показали преимущества регламентированного кормления, по сравнению с обычным. У них увеличилось время отдыха и отпущенного регламента на поедание корма им хватало. В «регламентированных» группах количество прибыли было больше на 10,2-48,8 %, чем при кормлении без регламента (первая и вторая группы). Уровень рентабельности был также выше в этих группах на 2,1-15,2 %.

## APPLICATION OF REGULATED FEEDING WHEN GROWING HEIFERS.

Shvetsov N.N., Shvetsova M.R., Pokhodnya G.S., Breslavets Yu.P., Breslavets A.P.  
Summary

The comparative efficiency of the use of regulated feeding in growing heifers in the age period from 6 to 18 months of age is given. The experiment was carried out according to the following scheme: the first group (control) and the second had free access to food during the day, i.e. normal feeding was used in it, but in the first one, 20 % of grain concentrates were fed from the total nutritional value, and in the second, 10 %. In other groups (the third and fourth), regulated feeding was used, and concentrates were also fed - in the third – 20 %, and in the fourth - 10% nutritionally.

Regulated feeding had a positive effect on the palatability of feed. So, at 18 months in the fourth group, the live weight of heifers was the highest higher than in other groups by 0.6-27.3 kg. The average daily gain in live weight of heifers was higher when using regulated feeding. Ethological observations of heifers showed the advantages of regulated feeding compared to conventional. They have increased the time of rest and the allotted regulations for eating food were enough for them. In the "regulated" groups, the amount of profit was greater by 10.2-48.8 % than when feeding without regulation (the first and second groups). The level of profitability was also higher in these groups by 2.1-15.2 %.

## ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ У КОРОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЕЁ КОРРЕКЦИЯ

**Юсупов С.Р.** – к.вет.н., доцент, **Чурина З.Г.** – к.вет.н., доцент, **Грачева О.А.** – к.вет.н., заведующий кафедрой, **Галимзянов И.Г.** – к.вет.н., заведующий кафедрой, **Зухрабова З.М.** – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

**Ключевые слова:** корова, послеродовые осложнения, субинволюция матки, эндометрит

**Keywords:** cow, postpartum complications, subinvolution of the uterus, endometritis

Одной из актуальных ветеринарных проблем современного молочного скотоводства, базирующегося на разведении высокопродуктивных животных и промышленных технологиях содержания и эксплуатации, является массовое проявление у маточного поголовья расстройств воспроизводительной функции, резкое снижение плодовитости и продолжительности продуктивной жизни. Из общего числа выбракованных коров на долю нарушения функции воспроизводства в разных странах приходится от 20 % до 45 % [8, 9].

Различные эндогенные и экзогенные факторы, воздействующие на организм молочных коров при промышленном содержании, часто способствуют возникновению различных по величине нарушений обменных процессов, что в дальнейшем может приводить к снижению продуктивности и воспроизводительной функции, обуславливающих значительные экономические потери. Как показывают данные многочисленных исследований, для получения высоких показателей продуктивности животных и воспроизводительной способности, необходимо проводить весь комплекс стимулирующих обменные процессы и профилактирующих бесплодие мероприятий на основе применения, в том числе, биологически активных средств, регулирующих состояние обменных

процессов и стимулирующих антиоксидантную активность организма в различные периоды репродуктивного цикла.

Целью работы было изучение распространения акушерско-гинекологических заболеваний у коров с разным состоянием метаболического статуса и определения эффективности различных средств на воспроизводительные качества новотельных коров.

**Материал и методы исследований.** Исследования и производственная апробация полученных результатов были проведены на животноводческом комплексе Балтасинского района РТ на коровах татарстанского типа холмогорской породы. Содержание животных круглогодное беспривязное. Тип кормления - силосно-сенажно-концентратный. Рацион кормления сбалансирован по основным питательным компонентам. Среднегодовой удой по стаду у коров составил 5800 кг.

Формирование опытных групп коров проводили по данным результатов акушерско-гинекологической диспансеризации, учета данных по воспроизводству стада. Учитывали физиологическое состояние коров до и после родов по следующим показателям: время восстановления половой цикличности после родов, время и количество осеменений, длительность сервис-периода, индекс осеменения,

наличие заболеваний репродуктивных органов, процент оплодотворения, в том числе после первого осеменения.

В качестве средств профилактики развития акушерско-гинекологической патологии были использованы средства «Янтовет», содержащее бутафосфан и янтарную кислоту, разработанную на кафедре терапии и клинической диагностики с рентгенологией [6, 10], а также антилютеальной крови, разработанной на кафедре хирургии, акушерства и патологии мелких животных ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ [5].

Для проведения исследований были отобраны 20 коров, находящихся на последнем месяце беременности, и 20 новотельных коров, которых разделили по принципу аналогов на 4 группы и применяли следующие схемы: первой группе (глубокостельные) применяли препарат "Янтовет" из расчета 20 мл /животное внутримышечно, двукратно с интервалом 7 дней до родов; второй группе (новотельные) - антилютеальную кровь вводили подкожно в области шеи двукратно по 10 мл, сразу после выведения плода и через 6 дней после отела; третьей (транзитные) - сочетание двух средств в вышеуказанных способах; четвертая группа (новотельные) служила контролем.

Весь полученный цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента, принятым в биологии и зоотехнии, с применением программного комплекса Microsoft Excel.

**Результат исследований.** Ранее проведенными нами исследованиями установлено, что у коров на последних сроках стельности заметно повышается уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на фоне падения антиокислительных ферментов. Послеродовые заболевания матки также характеризовались выраженным дисбалансом, проявляющимся снижением активности антиокислительной системы и интенсификацией процессов свободно-

радикального окисления, что требует соответствующей терапевтической коррекции. В связи с чем, для профилактики послеродовых осложнений было использовано средство с содержанием янтарной кислоты, антиокислительные свойства которой показаны многочисленными исследованиями [3].

Наиболее часто причиной снижения продуктивности коров является возникновение послеродовых осложнений на фоне снижения неспецифической резистентности организма. Возникновение иммунодефицитов проявляется при действии на организм различных факторов и способствует развитию вторичных иммунодефицитов, наличие которых негативно отражается на гормональном статусе самок, особенно в период беременности и после родов. Для стимуляции естественной резистентности организма широко используются биогенные препараты, изготовленные из тканей растительного и животного. Подобные препараты представляют собой комплекс низкомолекулярных пептидов и обладают широким биологическим действием, повышают защитные силы организма. Антилютеальная кровь (АлК) по сравнению с обычной аутокровью, помимо общестимулирующего обладает также специфическим действием, направленным на усиление рассасывания желтого тела, остающегося после беременности, что ускоряет послеродовую инволюцию половых органов.

Проведенная комплексная диспансеризация 200 коров в хозяйстве показала зависимость появления акушерско-гинекологической патологии с наличием у этих животных клинической картины метаболических нарушений, таких как кетоз, ожирение, остеодистрофия, болезни конечностей (Таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что у коров с метаболическими нарушениями, установленными при диспансеризации в период беременности, в 1,4 раза чаще встречаются такие заболевания, как задержание последа, субинволюция матки, послеродовые эндометриты, что также

явилось предпосылкой для коррекции метаболических процессов у глубокостельных и новотельных коров данного хозяйства.

Результаты влияния биологически активных средств на репродуктивную функцию опытных коров, отражены в

таблице 2.

При анализе таблицы 2 установлено, что у коров 1-ой и 2-ой опытных групп при коррекции метаболического статуса при монотерапии изучаемыми средствами улучшались воспроизводительные показатели.

Таблица 1 – Проявления акушерско-гинекологических осложнений у коров с разным состоянием метаболического статуса

Метаболические болезни	Послеродовой период (n=200)			
	на физиологическом уровне		осложненный (задержание последа, субинволюция матки, эндометрит)	
	количество	%	количество	%
Кетоз	8	4	40	20
Ожирение	20	10	20	10
Нарушения минерального обмена	3	1,5	22	6
Болезни конечностей	27	13,5	30	20
Без клинического проявления	25	12,5	5	2,5
Всего	83	41,5	117	58,5

Таблица 2 - Воспроизводительные показатели коров

Показатель	1 группа (n-10)	2 группа (n-10)	3 группа (n-10)	Контрольная группа (n-10)
Сроки отделения последа, ч	7,1±1,5	7,5±1,5	7,0±2,0	7,8± 2,2
Задержание последа, голов	2 (20%)	3 (30%)	2 (20%)	4 (40%)
Субинволюция матки, голов	3 (30%)	1 (10%)	0 (0%)	4 (40%)
Эндометриты, голов	2 (20%)	1 (10%)	0 (0%)	4 (40%)
Сроки наступления первой охоты, дней	31,2±6,8	29,2±8,8	26,8±5,2	32,2± 5,8
Сервис-период, дней	62,8±11,8	61,9±10,9	61,0±8,0	69,4±16,4
Индекс осеменения	1,6	1,5	1,4	2,3

Так послеродовая патология (задержание последа, эндометриты) встречалась на 10-20 % меньше, чем у интактных животных, а в третьей группе - при комплексном их применении субинволюция матки и эндометриты не отмечались. Закономерно ускорились сроки наступления первой охоты у животных второй и третьей групп на 3-6

дней, а сервис-период сократился на 8 дней, при этом наилучшие показатели регистрировались в 3-ей группе, где введение препарата "Янтовет" сочетали с инъекцией антилютеальной кровью.

Положительный эффект обусловлен биологическими свойствами компонентов, входящих в состав средств профилактики. Так, янтарная кислота облегчает



гормональную перестройку организма во время беременности, предотвращает токсикозы, поддерживает активность иммунной системы, снижает вероятность различных осложнений. Применение препаратов янтарной кислоты позволяет значительно уменьшить риск послеродовых осложнений, а процесс родов значительно сокращается и облегчается. В послеродовой период янтарная кислота способствует быстрому восстановлению материнского организма, наши исследования согласуются с данными литературных источников [1, 2, 4].

Активизация нейроэндокринной регуляции и естественной резистентности организма, как самый актуальный метод активизации в послеотельный период репродуктивной функции и обменных процессов в организме коров, способствует восстановлению функции яичников, регуляции полового цикла после родов и своевременной оплодотворяемости коров, что в нашем случае, достигается применением антилютеальной крови, которая обладает направленным действием на повышение защитных сил организма, на ускорение рассасывания желтого тела беременности и инволюции матки у коров [7].

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что нарушения метаболических процессов у глубокостельных и новотельных коров сказываются на их репродуктивной функции, а применение средств, регулирующих состояние обменных процессов и стимулирующих антиоксидантную активность организма, способствующих инволюции половых органов в послеродовом периоде, приводят к снижению проявления акушерско-гинекологических заболеваний и улучшают воспроизводительные свойства у коров.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ивницкий, Ю. Ю. Янтарная кислота в системе средств метаболической коррекции функционального состояния и резистентности организма / Ю. Ю. Ивницкий, А. И. Головки,

Г. А. Софронов // СПб.: изд-во ГВМУ ВС РФ. – 1998. – 81с.

2. Миролюбов, М. Г. Искусственное осеменение собак / М. Г. Миролюбов, В. В. Иванов, Р. Х. Равилов // Методические рекомендации для ветеринарных врачей и студентов, обучающихся по специализации: «Патология мелких домашних животных» / Казань, 2003. – 23 с.

3. Никитина, Е. В. Янтарная кислота и её соли как индивидуальные антиоксиданты и генопротекторы / Е. В. Никитина, Н. К. Романова // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 10. – С. 375-381.

4. Новые иммунометаболические препараты для применения в ветеринарии / А. А. Евглевский, О. М. Щвец, Е. П. Евглевская, И. П. Арутюнова // Материали за 7 Международна практична конференция. Найновити постижения на Европейската наука. - София «Бял ГРАД-БГ», 2011. – С. 3-6

5. Патент № 2526203 С1 Российская Федерация, МПК А61К 35/14, А61К 39/00, А61Р 15/00. Метод получения антилютеальной крови - АЛК, способ лечения и профилактики послеродовых акушерско-гинекологических заболеваний у коров: № 2013105922/15: заявл. 12.02.2013: опубл. 20.08.2014 / С. Р. Юсупов, Ф. А. Сунагагуллин; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана".

6. Патент № 2775012 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/00. способ лечения субклинического кетоза: № 2021135323: заявл. 01.12.2021: опубл. 27.06.2022 / О. А. Грачева.

7. Слободяник, В. И. Иммунокорректоры в акушерстве (Мастит и послеродовые болезни) / В. И. Слободяник, С. И. Ширяев, М. В. Слободяник [и др.] // Вестник Воронежского аграрного университета. Воронеж. – 2009. – Вып. 2(21). – С. 56-59.

8. Юсупов, С. Р. Послеродовые эндометриты у коров / С. Р. Юсупов, И. Г. Галимзянов, З. Г. Чурина. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2022. – 81 с.

9. Bagmanov, M. A. Study of the Causes of Infertility and the Spread of Breast Pathology at Cows in Livestock Enterprises of the Tatarstan Republic / M. A. Bagmanov,

S. R. Yusupov, R. F. Mavlikhanov // Eastern European Scientific Journal. – 2014. – № 6. – P. 22-25.

10. Study of the chemical compatibility of two active substances and stability of their solution / O. A. Gracheva, F. Medetkhanov, D. M. Mukhutdinova [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. – 2020. – Vol. 11, No. 3. – P. 4283-4287.

## ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ У КОРОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЕЁ КОРРЕКЦИЯ

Юсупов С.Р., Чурина З.Г., Грачева О.А., Галимзянов И.Г., Зухрабова З.М.

### Резюме

Цель работы - изучение распространения акушерско-гинекологических заболеваний у коров с разным состоянием метаболического статуса и определения эффективности различных средств на воспроизводительные качества новотельных коров. В качестве средств профилактики развития акушерско-гинекологической патологии были использованы средства «Янтовет», содержащее бутафосфан и янтарную кислоту, а также антилютеальная кровь, которые вводили в виде монотерапии и при сочетании друг с другом. Результаты проведенных исследований показывают, что нарушения метаболических процессов у глубокостельных коров сказываются на их репродуктивной функции, а применение средств, регулирующих состояние обменных процессов и стимулирующих антиоксидантную активность организма, способствуют восстановлению половых органов в послеродовом периоде, приводят к снижению проявления акушерско-гинекологических заболеваний и улучшают воспроизводительные свойства у коров.

## REPRODUCTION FUNCTION IN COWS WITH METABOLIC DISORDERS AND ITS CORRECTION

Yusupov S.R., Churina Z.G., Gracheva O.A., Galimzyanov I.G., Zukhrabova Z.M.

### Summary

The aim of the work was to study the spread of obstetric and gynecological diseases in cows with different metabolic status and to determine the effectiveness of various means on the reproductive qualities of new-bodied cows. As a means of preventing the development of obstetric and gynecological pathology, "Yantovet" containing butaphosphane and succinic acid, as well as anti-luteal blood, which were administered as monotherapy and in combination with each other, were used. The results of the conducted studies show that violations of metabolic processes in deep-bodied and new-bodied cows affect their reproductive function, and the use of means regulating the state of metabolic processes and stimulating the antioxidant activity of the body, contributing to the restoration of the genitals in the postpartum period.

## СОДЕРЖАНИЕ

КАЗАНСКИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРИИ И ЗООТЕХНИИ	4
<b>Абдуллина Л.В., Юсупова Г.Р., Волков А.Х.</b> АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛАКТОФЕРРИНА С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ МОЛОКА У ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	12
<b>Акопян Р.А., Семенов М.П.</b> ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОПОДАГРИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПТИЦЫ, ПРОВОДИМАЯ В ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ	18
<b>Алилов М.М., Умаханов М.А., Шарипов Ш.М., Гайирбегов Д.Ш.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗНЫХ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КАВКАЗСКОЙ БУРОЙ ПОРОДЫ В ГОРНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА	23
<b>Антипова Д.В.</b> АДАПТАЦИЯ ЛОШАДЕЙ ОСНОВНЫХ ЛИНИЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	29
<b>Аржаков П.В., Дудолодова Т.С.</b> ОЦЕНКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА В ОТНОШЕНИИ ИЗОЛЯТОВ МИКРООРГАНИЗМОВ	34
<b>Асрутдинова Р.А.</b> МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ВЫСОКОГОРСКОГО РАЙОНА	38
<b>Баймишев М.Х., Баймишев Х.Б., Муллакаев О.Т., Нечаев А.В., Муллакаева Л.А.</b> МОРФОЛОГИЯ ЯИЧНИКА И РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫПОЙКИ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ	42
<b>Баранов В.А., Софронов В.Г., Данилова Н.И., Михайлова Р.И., Рахматов Л.А.</b> ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ СОБОЛЕЙ	48
<b>Батанов С.Д., Баранова И.А., Старостина О.С., Анаников Я.Г., Шкарупа Е.И., Анаников Г.Ф.</b> ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КУР-НЕСУШЕК НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЦ	55
<b>Беглова М.В., Сайтханов Э.О.</b> ОБЗОР ДАННЫХ О ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ГАБАПЕНТИНА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТИЧЕСКОЙ БОЛИ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКОЙ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЫС ПОРОДЫ WISTAR В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»	62
<b>Берлинский Ю.Р., Мерзленко Р.А., Кравцова Л.З.</b> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ГЕРБАСТОР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК	71
<b>Васильев М.Н., Ахунова Р.Р., Васильева А.И.</b> ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СФЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ КОЗ	77
<b>Васильева А.И., Васильев М.Н., Садриев А.Р., Кушлубаева А.И., Акмуллин А.И.</b> ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЩИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К ПЕРСОНАЛУ И ОБОРУДОВАНИЮ	83
<b>Галиева Л.В., Горшенина К.А., Волков А.Х., Николаев Н.В.</b> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УБОУ ПТИЦЫ И ПОЛУЧЕНИЮ МЯСА ПО СТАНДАРТАМ «ХАЛЯЛЬ»	88
<b>Галиуллин А.К., Гумеров В.Г., Гильмутдинов Р.Я., Шаева А.Ю., Гериш Ашуак, Магдеева Э.А., Софронов П.В.</b> МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕНОМОВ ВИРУСА ПАРАГРИППА-3 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	92
<b>Гарская Н.А., Ткачёв А.В.</b> МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА	100
<b>Герцева К.А., Никулова Л.В., Бубенок Е.П.</b> СКРЫТАЯ УГРОЗА МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА – ИНДУРАЦИЯ ВЫМЕНИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	108
<b>Гинятов Н.С., Бейшова И.С., Ульянов В.А., Ульянова Т.В., Ковальчук А.М., Сидарова А.Ж.</b> STR-ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗВ: ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ	116
<b>Гирфанов А.И., Амиров Д.Р., Тамимдаров Б.Ф., Торопова Е.А., Курдина В.А.</b> ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА РОСТА И РАЗВИТИЯ ХВОСТОВЫХ	123

ПОЗВОНКОВ У КРЫС

- Гирфанов А.И., Ежкова А.М., Бозова Г.Б.** ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА РЕГУЛЯЦИЮ ОБМЕНА ФОСФОРА В ОРГАНИЗМЕ ПЕРЕПЕЛОВ 127
- Грачева О.А., Галимзянов И.Г., Мухутдинова Д.М., Зухрабова З.М., Юсупов С.Р.** ПРООКСИДАНТНО- АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС У КОРОВ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИЯХ 131
- Гугушвили В.М.** ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА КАРГМЭЗА НА ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЛЕПТОСПИРОЗЕ 137
- Дегтярева И.А., Бабынин Э.В., Миннебаева К.А., Колпакова О.В.** ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ АВТОХТОННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ 142
- Ерошин А.И.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ 147
- Жданова О.Б., Дунаева Е.Б., Часовских О.В., Окулова И.И., Березина Ю.А., Кошурникова М.А.** ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА СТИМУЛЯТОРА РЕГЕНЕРАЦИИ НА ЗАЖИВЛЕНИЕ РАН И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ 152
- Жубантаева А.Н., Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф., Соболева О.М.** К ВОПРОСУ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ СВЧ-ОБРАБОТАННОГО КОРМА, И ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТА 156
- Зайцев С.Ю., Колесник Н.С., Боголюбова Н.В.** ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА 160
- Закиров Т.М., Николаев Н.В., Трубкин А.И., Фролов Г.С., Ахунова А.Р.** РАСПРОСТРАНЕНИЕ АНАЭРОБНОЙ ИНФЕКЦИОННОЙ ЭНТЕРОТОКСЕМИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН 169
- Зарипов Р.У., Алимов А.М., Зарипов Ф.Р., Мингазова С.Г.** МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ РАЗНЫХ ПОРОД 173
- Зарипов Р.У., Закиров Н.Р., Зарипов Ф.Р., Касанова Н.Р., Алимов А.М.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ 178
- Игнатьева Н.Л., Воронова И.В., Немцева Е.Ю., Зызарева Я.П.** РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ 182
- Ипполитова Т.В., Наумов М.М., Степура Е.Е., Наумов Н.М., Кузнецов С.В.** ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ 186
- Касанова Н.Р., Низамова Г.М., Шамсутдинова Н.В., Валиуллина Д.А., Микрюкова Е.Ю.** ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНОВ НОРОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНДОКСА В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ 192
- Климова Е.С., Бабинцева Т.В.** ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 197
- Клюкин С.Д., Пудовкин Н.А.** ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ФУЛЛЕРЕНА C60, ЦИНКА, ВИТАМИНА D3, С И КВЕРЦЕТИНА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ 202
- Конакова И.А., Медетханов Ф.А., Пигузова К.А., Абрамова А.А.** ОЦЕНКА АЛЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ СРЕДСТВА ИЗ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭТАПЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 207
- Кочиш И.И., Муллакаев О.Т., Шуканов Р.А., Лежнина М.Н., Шуканов А.А., Кульпина Т.А., Муллакаева Л.А.** МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ К СРЕДЕ ОБИТАНИЯ: ГЕНДЕРНЫЙ АСПЕКТ 211
- Крысенко Ю.Г., Иванов И.С., Максимова Е.В., Петров Д.А.** ПОЛУЧЕНИЕ ГИПЕРИММУННОЙ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНО-КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 217

<b>Куренков Е.Е., Гайнуллина М.К. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ ЛИЧИНОК НАСЕКОМЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЕПЕЛОВ</b>	222
<b>Мадьяров А.Р., Вахитов И.Х., Фахртдинова Л.К., Сафин Р.С., Бозин А.А. ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ЮНЫХ БОРЦОВ</b>	229
<b>Мадьяров А.Р., Вахитов И.Х., Харисова Ч.А. РОЛЬ СПОРТИВНЫХ ИГР В СТАНОВЛЕНИИ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК</b>	234
<b>Миннебаев И.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ФЕРРАМИНОВИТА» И «СТИМУЛИНА» ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И РЕЗИСТЕНТНОСТИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И ТЕЛЯТ</b>	239
<b>Мунгин В.В., Гибалкина Н.И., Цыплов А.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ</b>	244
<b>Новоселов О.Н., Медетханов Ф.А., Конакова И.А., Пигузова К.А., Халикова А.Н. ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА N-98</b>	248
<b>Окулова И.И., Березина Ю.А., Кокорина А.Е., Сюткина А.С., Плотников И.А., Беспятых О.Ю., Кошурникова М.А., Домский И.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГИБРИДНЫХ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ НА ПРИМЕРЕ МРАМОРНОЙ ЛИСИЦЫ</b>	252
<b>Павлов А.Г., Тарабукина Н.П., Маркова А.М., Неустроев М.П., Скрябина М.П. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ШТАММОВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i>, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЯКУТИИ</b>	259
<b>Петряева А.В., Ткачев А.В., Ткачева О.Л. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КОТОВ РАЗНЫХ ПОРОД В СВЯЗИ С КРИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ СПЕРМЫ</b>	264
<b>Полковниченко Петр.А., Полковниченко Павел.А., Ларина Ю.В. ВОЗДЕЙСТВИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА «ХЕЛАВИТ А» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ КОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕЙ ВОЛГИ</b>	270
<b>Сабирьянов А.Ф., Никитин И.Н., Нургалиев Ф.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНЫМИ, КАК МЕТОД СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ</b>	276
<b>Садыков Н.Ф., Загидуллин Л.Р., Юсупова Г.Р., Овсянников А.П., Хисамов Р.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ПРОФОРТ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ</b>	280
<b>Семененко М.П., Долгов Е.П., Басанкин А.В., Басанкина В.М. ОЦЕНКА АЛЛЕРГИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ДОН-1 В ОБЩЕМ ДИЗАЙНЕ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	284
<b>Скорозвон М.С., Чернявских С.Д. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СТУДЕНТОК, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНОЙ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКОЙ</b>	290
<b>Смелкова Е.В., Шарова Д.А., Шаламова Г.Г. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ</b>	297
<b>Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т., Махмутов А.Ф., Косарев М.А., Спиридонов А.Г., Дуплева Л.Ш. ПОЛУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТАРНОГО ДИАГНОСТИКУМА ПРИ КЛОСТРИДИОЗАХ ЖИВОТНЫХ</b>	302
<b>Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е., Ермолаева О.К., Танасева С.А., Семенов Э.И., Хасиятуллин А.Ф., Идиятов И.И. ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОДОСТРОГО Т-2-, АФЛА- И ЗЕАРАЛЕНОНТОКСИКОЗА У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ</b>	307
<b>Терентьева Н.Ю., Черникова Е.А., Ермолаев В.А., Иванова С.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ У КОТЯТ</b>	315
<b>Ткачева Е.С., Медведев И.Н. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМОСТАЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОСЯТ НА ПРОТЯЖЕНИИ ФАЗЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ</b>	321
<b>Толстова Е.А., Агольцов В.А, Черных О.Ю., Семиволос А.М., Падило Л.П., Попова О.М. ВИДОВАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ И СЕРОГРУППОВАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СТРЕПТОКОККОВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ОТ СВИНЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ</b>	329

<b>Толстова Е.А., Агольцов В.А., Черных О.Ю., Падило Л.П., Попова О.М.</b>	<b>336</b>
МЕТОДОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕВОЙ АМПЛИФИКАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (LAMP) И ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (ПЦР) ДЛЯ ДИАГНОСТИКА <i>STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE</i> У СВИНЕЙ	
<b>Ундалов Р.В., Ежкова А.М., Ахметов М.М., Ларина Ю.В., Лядов Н.М., Ежков В.О.</b>	<b>344</b>
ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН ЭМБРИОНОВ И ПОСТНАТАЛЬНУЮ СКОРОСТЬ РОСТА УТЯТ	
<b>Фролов Г.С., Канашкина Е.В., Равилов Р.Х., Галимзянов И.Г., Ефимова М.А., Закиров Т.М., Хамидуллина А.И.</b>	<b>350</b>
ПОДБОР ПРАЙМЕРОВ И ЗОНДА ДЛЯ АМПЛИФИКАЦИИ УЧАСТКА ГЕНА B646L ВИРУСА АЧС	
<b>Хауни Надир</b>	<b>356</b>
МОРФО-СОНОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК КРОЛИКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЦИСТОСТОМИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	
<b>Чернявских С.Д.</b>	<b>365</b>
ДЕЙСТВИЕ ПОВЫШЕННОЙ И ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУР ИНКУБАЦИИ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОЦИТОВ ANAS PLATYRHYNCHOS	
<b>Чигринский Е.А., Герунова Л.К., Герунов Т.В., Золин П.П.</b>	<b>371</b>
ВЛИЯНИЕ ДЕЛЬТАМЕТРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЦИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	
<b>Шаева А.Ю., Зубринкин Д.А., Олудина О.В.</b>	<b>376</b>
ГЕНОТИПИЗАЦИЯ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА БЫЧЬЕГО ЛЕЙКОЗА, ВЫДЕЛЕННЫХ В ЛАИШЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	
<b>Шакирова Ф.В., Шоркина О.И., Цыплаков Д.Э., Ефаров Н.В., Тамимдаров Б.Ф., Валеева А.Н.</b>	<b>380</b>
КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ГУБКИ «ТАХОКОМБ» ПРИ ЭНТЕРОТОМИИ В ЭКСЕРИМЕНТЕ	
<b>Шарипова Д.М., Файзрахманов Р.Н., Ежкова А.М., Зиннатов Ф.Ф.</b>	<b>390</b>
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, МЕТАБОЛИЗМ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ УТОК	
<b>Швецов Н.Н., Швецова М.Р., Походня Г.С., Бреславец Ю.П., Бреславец А.П.</b>	<b>396</b>
ПРИМЕНЕНИЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК	
<b>Юсупов С.Р., Чурина З.Г., Грачева О.А., Галимзянов И.Г., Зухрабова З.М.</b>	<b>402</b>
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ У КОРОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЕЁ КОРРЕКЦИЯ	

## ПОДПИСКА

Уважаемые читатели, докторанты и аспиранты!

## ВЫ МОЖЕТЕ

оформить подписку на журнал «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», который включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

### Подписной индекс в РФ «Объединенный каталог. Пресса России.

Газеты и журналы» – 35487

Наш адрес: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 330

e-mail: [uch.zap1883@mail.ru](mailto:uch.zap1883@mail.ru)

### Требования к статьям, публикуемым в журнале

1. Для публикации статьи необходимо предоставить следующий пакет документов:
  - текст статьи в электронном виде (на любом носителе или по электронной почте);
  - экземпляр, распечатанный на бумаге и подписанный авторами;
  - сопроводительное письмо организации;
  - две рецензии (внешняя и внутренняя);
  - сведения об авторах на отдельном листе (Ф.И.О., ученое звание, должность, место работы, телефон для связи, e-mail).
2. Научные статьи излагаются по следующей схеме: УДК, заглавие статьи, авторы, с указанием ученого звания, должности и места работы, ключевые слова (5-7 слов), краткая постановка вопроса, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), список литературы (не менее 5 источников), резюме на русском и английском языках, объем должен включать минимум 200-250 слов (по ГОСТ 7.9-95-850 знаков, не менее 8 строк).
3. Объем статьи не менее 5 страниц, включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Шрифт Times New Roman 14, интервал одинарный, поля со всех сторон 20 мм.
4. Заглавие статьи должно быть: информативным, с использованием только общепринятых сокращений.
5. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 3 рисунков).
6. Список литературы составляется единым списком в алфавитном порядке: сначала источники опубликованные на русском языке, затем на иностранном языке и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.
7. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.
8. Все статьи проверяются в системе Антиплагиат.ru

Материалы в распечатанном виде и на любом носителе отправлять по адресу редакции и учредителя: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 330 или на e-mail: [uch.zap1883@mail.ru](mailto:uch.zap1883@mail.ru), Тел. +79274112259

Стоимость публикации – 1000 рублей за страницу.

## SUBSCRIPTION

Dear readers, doctoral students and postgraduates!

You may subscribe to the journal “Academic notes of Kazan state academy of veterinary medicine named after N. Bauman” involved into the List of the leading reviewed scientific publications (State Commission for Academic Degrees and Titles of the Russian Federation) for publishing main results of thesis researches for the degree of Candidate and Doctor of Science.

### **Subscription index in RF “Combined catalogue. Media of Russia. Newspapers and journals” – 35487**

Address: 420029, Kazan, Sibirskiy trakt 35, FSBEI HE KSAVM, 330 office,  
e-mail: [uch.zap1883@mail.ru](mailto:uch.zap1883@mail.ru)

### **Requirements to the articles published in journal:**

1. For publications of the articles the following documentation package should be provided:
  - text of the article in electronic form (in any media or by e-mail);
  - printed paper copy signed by authors;
  - accompanying letter from organization;
  - reviews (both external and internal);
  - information about author on a separate page (full name, academic degree, post, place of work, phone number, e-mail);
2. Scientific articles are presented according to the following scheme: universal decimal code, title of the article, authors, including their academic degree, post and workplace, Keywords (5-7 words), short presentation of a problem, materials and methods, research results, discussion of results, conclusion, references (minimum 5 ones), abstract in Russian and English, the content of research should include at least 200-250 words (according to the State Standards 7.9-95-850 symbols of at least 8 lines).
3. The size of the article is at least 5 pages including tables, schemes, illustrations and references, Times New Roman 14-point, single-spaced, 20 mm margins on all sides.
4. The title should be informative and involve only abbreviations in common use.
5. The tables should contain just required data and represent constitute generalized and statistically processed materials. The number of graphics should be minimal (at least 3 illustrations).
6. The references are established in a separate page in alphabetical order: first, reports established in Russian, then, of foreign languages, and are composed in accordance with the State Standards 7.0.100-2018.
7. Editorial board preserves the right to reduce and edit the texts of the articles. The articles composed improperly are not considered. The postgraduate students are not required to pay.
8. All articles are checked in the system Antiplagiat.ru

The printed materials should be sending to the address: 420029, the Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirskiy trakt 35, FSBEI HE KSAVM, 330 office, or by e-mail [uch.zap1883@mail.ru](mailto:uch.zap1883@mail.ru), Tel.: +79274112259

The cost of publication is 1000 rubles per page.

Подписано к печати 20.09.2023 Заказ 78 Тираж 300  
Бумага офсетная

Формат 60x84/16 Усл. Печ.л  
Печать RISO

**ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ АЛЪЯНС, ИП ЗУБКОВ ВЛАДИМИР ЛЬВОВИЧ**  
Адрес: 420100, г. Казань, Закиева, 23/24