

# ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

4 (38) 2020



НАУЧНО-  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

## Иппология и ветеринария

4 (38) 2020

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Издаётся с 2011 года

Журнал включён в  
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны  
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на  
соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной  
степени доктора наук»  
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Санкт-Петербург



ISSN 2225-1537



**Главный редактор – Зеленецкий, Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор**  
**Editor in Chief – Zelenevskiy, N. – Doctor of Veterinary Science, professor**

**Редакционная коллегия**

**Editorial Board**

**А. А. Стекольников** – академик РАН,  
доктор ветеринарных наук, профессор

**Stekolnikov, A.** – Academician of the Russian  
Academy of Sciences, Doctor of Veterinary  
Science, professor

**И. И. Кочиш** – академик РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Kocsish, I.** – Academician of the Russian  
Academy of Sciences, Doctor of Agricultural  
Sciences, professor

**К. А. Лайшев** – член-корреспондент РАН,  
доктор ветеринарных наук, профессор

**Laishev, K.** – Corresponding Member of  
the Russian Academy of Sciences, Doctor of  
Veterinary Science, professor

**К. В. Племяшов** – член-корреспондент РАН,  
доктор ветеринарных наук, профессор

**Plemyashov, K.** – Corresponding Member of  
the Russian Academy of Sciences, Doctor of  
Veterinary Sciences, professor,

**А. А. Алиев** – доктор ветеринарных наук,  
профессор, первый заместитель начальника  
управления ветеринарии Санкт-Петербурга

**Aliyev, A.** – Doctor of Veterinary Sciences,  
professor, First Deputy Head of Veterinary  
of St. Petersburg

**О. Ю. Калюжин** – доктор юридических наук

**Kalyuzhin, O.** – Doctor of Laws

**А. А. Кудряшов** – доктор ветеринарных наук,  
профессор

**Kudryashov, A.** – Doctor of Veterinary Sciences,  
professor

**Ю. Ю. Данко** – доктор ветеринарных наук,  
доцент

**Danko, Y.** – Doctor of Veterinary Sciences,  
professor

**А. В. Яшин** – доктор ветеринарных наук,  
профессор

**Yashin, A.** – Doctor of Veterinary Sciences,  
professor

**М. В. Щипакин** – доктор ветеринарных наук,  
доцент

**Shchipakin, M.** – Doctor of Veterinary Sciences,  
associate professor

**А. Е. Белопольский** – доктор ветеринарных  
наук

**Belopolskiy, A.** – Doctor of Veterinary Sciences

**А. С. Сапожников** – кандидат психологиче-  
ских наук, доцент

**Sapozhnikov, A.** – Ph.D., associate professor

**А. В. Прусаков** – кандидат ветеринарных наук,  
доцент

**Prusakov, A.** – candidate of veterinary sciences,  
associate professor

**С. В. Савичева** – кандидат биологических  
наук, доцент

**Savicheva, S.** – Ph.D, associate professor

Научный редактор К. Н. Зеленецкий  
Корректор Т. С. Урбан. Компьютерная вёрстка Д. И. Сазонов  
Юридический консультант О. Ю. Калюжин  
Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных объявлений  
При перепечатке ссылка на журнал «Иппология и ветеринария» обязательна

# Содержание – Content

## *Иппология – Hippology*

**Концевая, С. Ю., Травкина, А. В.**  
**Kontsevaya, S., Travkina, A.**  
Колики лошадей  
Colics in horses ..... 8

**Солодова, Е. В.**  
**Solodova, E.**  
Преодоление сезонной гипофункции яичников кобыл методом световой стимуляции  
Overcoming seasonal hypofunction of mares ovaries by light stimulation ..... 16

## *Ветеринария – Veterinary science*

**Аникиенко, И. В., Рядинская, Н. И., Вохидов, Х. Х.**  
**Anikienko, I., Ryadinskaya, N., Vohidov, Kh.**  
Строение органа слуха у неполовозрелых особей байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gm., 1788)  
The structure of the hearing organ in immature individuals of the Baikal seal  
(*Phoca sibirica* Gm., 1788) ..... 21

**Василевич, Ф. И., Бачинская, В. М., Дельцов, А. А.**  
**Vasilevich, F., Bachinskaya, V., Deltsov, A.**  
Влияние кормовой добавки «Ферропептид» на показатели безопасности  
и на химический состав мяса бройлеров  
The influence of the feed additive «Ferropeptide» on safety indicators and on the chemical  
composition of broiler meat ..... 28

**Васильченко, В. Д., Петрова, Ю. В., Бачинская, В. М.**  
**Vasilchenko, V., Petrova, Yu., Bachinskaya, V.**  
Опыт применения сорбирующего препарата на основе бентонитовой глины в индейководстве  
Experience with the use of a sorbent preparation based on bentonite clay in turkey breeding. . . . 36

**Волосевич, Д. П.**  
**Volosevich, D.**  
Микроморфология слизистой оболочки кишечника американской норки  
разных генотипов  
Micromorphology of the intestinal mucosa in American mink of different genotypes ..... 44

**Зольникова, И. Ф., Силкин, И. И.**  
**Zolnikova, I., Silkin, I.**  
Влияние условий антропогенного воздействия на структурно-функциональное  
состояние коры надпочечника ондатры  
The influence of anthropogenic conditions on the structural and functional state  
of the adrenal cortex of muskrat ..... 51

**Ивановский, А. А., Андреева, С. Д.**  
**Ivanovskiy, A., Andreeva, S.**  
Применение добавки растительного происхождения в свиноводстве  
Application of vegetable additives in pig breeding ..... 57

<b>Камлия, И. Л.</b> <b>Kamliya, I.</b> Анатомия мышц брюшной стенки у амурского тигра The anatomy of the muscles of the abdominal wall from the Amur tiger . . . . .	62
<b>Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.</b> <b>Kamliya I., Momot N., Kolina Yu.</b> Морфофункциональная характеристика аппарата движения у белухи ( <i>Delphinapterus leucas</i> ) Morphofunctional characteristics of the movement apparatus in beluga whales ( <i>Delphinapterus leucas</i> ) . . . . .	65
<b>Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.</b> <b>Kamliya I., Momot N., Kolina Yu.</b> Строение почек у некоторых видов китообразных The structure of the kidney in some species of cetaceans . . . . .	68
<b>Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В.</b> <b>Kamliya, I., Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L.</b> Морфология пахового канала у зайцеобразных Morphology of the inguinal canal in hares . . . . .	71
<b>Капитонова, Е. А.</b> <b>Kapitonova, E.</b> Повышение санитарного качества и питательности мяса цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок на основе трепела Improving sanitary quality and nutritional value of broiler chickens meat when applying the feed additives on the basis of tripoli . . . . .	74
<b>Князева, В. А., Сулейманов, Ф. И.</b> <b>Knyazeva, V., Suleymanov, F.</b> Влияние магнитного поля и лазерного излучения на мышечную ткань куриных эмбрионов Influence of magnetic field and laser radiation on the muscle tissue of chicken embryos. . . . .	82
<b>Колина, Ю. А., Момот, Н. В.</b> <b>Kolina, Yu., Momot, N.</b> Иммуногистохимические маркеры в морфологии железистого эпителия околоушной слюнной железы свиньи домашней Immunohistochemical markers in the morphology of the glandular epithelium of the parotid salivary gland of a domestic pig. . . . .	87
<b>Колина, Ю. А., Момот, Н. В.</b> <b>Kolina Yu., Momot N.</b> К морфологической характеристике диких всеядных To the morphological characteristics of wild omnivores. . . . .	91
<b>Копейкина, М. Ю., Щипакин, М. В.</b> <b>Kopeikina M., Shchipakin M.</b> Сравнительная анатомия костей области предплечья свиней породы ландрас и йоркшир Comparative anatomy of the forearm bones of landrace and yorkshire pigs. . . . .	93
<b>Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В.</b> <b>Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L.</b> К морфофункциональной характеристике железистого эпителия преддверия ротовой полости свиньи домашней To the morphofunctional characteristic of the glandular epithelium of the vestibule of the oral cavity of a domestic pig . . . . .	98

<b>Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.</b> <b>Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.</b> Секреторная активность железистого эпителия новорожденных поросят Secretory activity of the glandular epithelium of newborn piglets . . . . .	101
<b>Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.</b> <b>Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.</b> Функциональная морфология смешанных слюнных желез всеядных животных Functional morphology of mixed salivary glands of omnivores . . . . .	104
<b>Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.</b> <b>Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.</b> Сравнительная морфология слизистых клеток нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана Comparative morphology of the mucous cells of the mandibular salivary gland of wild boar. . . . .	107
<b>Панфилов, А. Б.</b> <b>Panfilov, A.</b> Морфология лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у бобра речного ( <i>Gastor fiber</i> ) The syntopy of gastor fiber small intestine walls limpid tissue ( <i>Gastor fiber</i> ). . . . .	110
<b>Проскурина, Л. И., Белов, А. Н., Замарацкий, Д. В.</b> <b>Proskurina, L., Belov, A., Zamaratsky, D.</b> Распространение, лечение и профилактика babesиоза пятнистых оленей на территории Ууссурийского городского округа Distribution, treatment, and prevention of babesiosis of the sika deer in the Ussuriyskiy city district's area. . . . .	113
<b>Прусакова, А. В., Зеленецкий, Н. В.</b> <b>Prusakova, A., Zelenevskiy, N.</b> Гистологическое строение желчного пузыря козы англо-нубийской породы The histological structure of the gall bladder of a goat of the Anglo-Nubian breed. . . . .	118
<b>Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С.</b> <b>Reshetnikova, T., Zenkin, A.</b> Экспериментальное применение противовирусного препарата «Триазавирин» на поросятах с симптомами поражения дыхательной системы Experimental use of the antiviral drug triazavirine in pigs with symptoms of respiratory tract involvement . . . . .	123
<b>Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С.</b> <b>Reshetnikova, T., Zenkin, A.</b> Показатели крови поросят с симптомами поражения дыхательной системы при экспериментальном применении противовирусного препарата «Триазавирин» Blood Values of Pigs with Symptoms of Respiratory Tract Involvement In Experimental Use of the Antiviral Drug Triazavirin . . . . .	132
<b>Слепцов, Е. С., Винокуров, Н. В.</b> <b>Sleptsov, E., Vinokurov, N.</b> Результаты испытания напряжённости иммунитета у крупного рогатого скота при использовании вакцины из штамма <i>B. abortus</i> 104-М Results of a test of immunity intensity in cattle using a vaccine from the <i>B. abortus</i> 104-M strain . . .	141
<b>Слепцов, Е. С., Винокуров, Н. В., Федоров В. И.</b> <b>Sleptsov, E., Vinokurov, N., Fedorov, V.</b> Клеточные системы иммунитета при иммунизации вакциной из штамма 104-М The cellular system of immunity after immunization with vaccine from strain 104-M . . . . .	146

<b>Слепцов, Е. С., Винокуров, Н. В., Григорьев, И. И.</b> <b>Sleptsov, E., Vinokurov, N., Grigoriev, I.</b> Напряжённость и длительность иммунитета у животных, привитых разными дозами вакцины из штамма <i>Brucella abortus</i> 19 The intensity and duration of immunity in animals vaccinated with different doses of the <i>Brucella abortus</i> strain 19 . . . . .	154
<b>Слепцов, Е. С., Винокуров, Н. В.</b> <b>Sleptsov, E., Vinokurov, N.</b> Некоторые сведения о вакцинопрофилактики бруцеллёза сельскохозяйственных животных Some information about the vaccination of brucellosis in farm animals. . . . .	159
<b>Слепцов, Е. С., Искандаров, М. И., Винокуров, Н. В., Федоров, В. И.</b> <b>Sleptsov, E., Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov V.</b> Эпизоотологическая и эпидемиологическая роль бруцеллёза мелкого рогатого скота и других видов животных в Российской Федерации в новых экономических условиях Epizootological and epidemiological role of brucellosis of small cattle and other animal species in the Russian Federation in the new economic conditions . . . . .	164
<b>Слепцов, Е. С., Искандаров М. И., Винокуров, Н. В., Федоров В. И.</b> <b>Sleptsov, E., Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov, V.</b> Перспектива борьбы с бруцеллёзом, вызванным типом <i>Brucella melitensis</i> The prospect of fighting brucellosis caused by the <i>Brucella melitensis</i> type. . . . .	170
<b>Сулейманов, Ф. И., Князева, В. А.</b> <b>Suleymanov, F., Knyazeva, V.</b> Возрастные изменения мышечной ткани у эмбрионов кур Age-related changes in muscle tissue in chicken embryos . . . . .	175
<b>Татарина, З. Г., Слепцов, Е. С.</b> <b>Tatarinova, Z. Sleptsov, E.</b> Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кроликов, разводимых в условиях Якутии Veterinary-sanitary expertise of meat of rabbits, bred in Yakutia . . . . .	179
<b>Федоров, В. И., Слепцов Е. С., Винокуров, Н. В.</b> <b>Fedorov, V., Sleptsov, E., Vinokurov, N.</b> Сроки полового сезона и поведенческие реакции северных домашних оленей в разных природно-климатических условиях разведения на Северо-Востоке Российской Федерации Timing of the sexual season and behavioral responses of domestic reindeer in different natural and climatic conditions of breeding in the North-East of the Russian Federation . . . . .	183
<b>Федоров, В. И., Слепцов Е. С.</b> <b>Fedorov, V., Sleptsov, E.</b> Морфофизиологические параметры половых органов и желез у стельных важенок северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия) Morphophysiological parameters of the genitals and glands in the Northern domestic reindeer calves in the Republic of Sakha (Yakutia). . . . .	188
<b>Федоров А. И., Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И.</b> <b>Fedorov, A., Sleptsov, E., Vinokurov, N., Fedorov V.I.</b> Иммунобиологические свойства различных вариантов бруцеллёзных вакцин, разработанных на основе протективного антигена Immunobiological properties of various variants of brucellosis vaccines developed on the basis of a protective antigen. . . . .	198

<b>Федоров, В. И., Григорьев, И. И.</b> <b>Fedorov, V., Grigoriev, I.</b> Причины патологий беременности, родов и послеродового периода у северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия) Causes of pathologies of pregnancy, childbirth and postpartum period in Northern domestic deer in the Republic of Sakha (Yakutia) . . . . .	203
<b>Фурманов, И. Л., Безбородов, Н. В.</b> <b>Furmanov, I., Bezborodov, N.</b> Лечение коров с острой формой эндометрита The treatment of cows with acute endometritis. . . . .	208
<b>Хакимова, А. З.</b> <b>Khakimova, A.</b> Влияние пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» на иммунобиологические показатели крови телят Influence of probiotic preparations «Vetospirin G» and «Normosil» on immunological parameters of blood of calves. . . . .	218
<b>Шакиров, В. Е., Дроздова, Л. И.</b> <b>Shakirov, V., Drozdova, L.</b> К вопросу о проявлении патологий печени коз в возрастном аспекте To the question of the manifestation of liver pathology of goats in the age aspect . . . . .	224
<b>Шумаков, В. В., Клетикова, Л. В., Маннова, М. С., Якименко, Н. Н., Пономарев, В. А.</b> <b>Shumakov, V., Kletikova, L., Mannova, M., Yakimenko, N., Ponomarev, V.</b> Способы оценки состояния печени в раннем постэмбриональном онтогенезе у цыплят кросса Dekalb Methods for assessing the liver state in early postembryonal ontogenesis in Dekalb crosses . . . . .	229
<b>Авторы номера – Authors of articles . . . . .</b>	235
<b>Информация для авторов – Information for authors . . . . .</b>	240

УДК: 616.98:579.834.115-036.2:636.1

Концевая, С. Ю., Травкина, А. В.  
Kontsevaya, S., Travkina, A.

## Колики лошадей

**Резюме:** в представленном мини-обзоре даётся характеристика симптомокомплекса колик у лошадей, основы классификации колик, основные причины их возникновения, симптоматика и общие принципы диагностики и лечения. Данный обзор может представлять интерес как для студентов ветеринарных факультетов, так и для начинающих практикующих врачей.

**Ключевые слова:** лошадь, желудочно-кишечный тракт, симптомокомплекс колик.

## Colics in horses

**Summary:** the mini-review presents a description of the colic symptom complex in horses, the basics of colic classification, the main causes of their occurrence, symptoms and general principles of diagnosis and treatment. This review may be of interest to both students of veterinary faculties and novice practitioners.

**Keywords:** horse, gastrointestinal tract, colic symptom complex.

### Введение

Симптомокомплекс колик у лошадей известен людям уже более 2500 лет. Имеется предположение, что слово «колики» происходит от латинского названия ободочной кишки «intestinum colon», именно её древнегреческие врачеватели считали источником болей.

Колики – это достаточно серьёзная медицинская проблема лошадей, поскольку они составляют до 50% всех случаев наблюдаемых заболеваний лошади [1]. Относящиеся к незаразным болезням, они наносят огромный ущерб коневодству. Так, по результатам вскрытий приблизительно в 40% случаев причиной смерти лошадей были заболевания желудочно-кишечного тракта [2]. Этот факт делает проблему достаточно серьёзной и обязывает ветеринарных врачей иметь полное представление о причинах колик, диагностике, лечении и мерах профилактики.

### Материалы и методы исследований

Основные материалы данного обзора получены в результате изучения литературных источников и в результате прохождения учебной практики в клинике «Новый век», где было проведено большое количество оперативных вмешательств по поводу колик, а также консервативное лечение лошадей с данной патологией.

### Результаты исследования и их обсуждение

Правильнее считать, что сами по себе колики не являются отдельным заболеванием, а могут являться клиническим признаком целого ряда заболеваний. По данным М. Ковача [3], известно 74 различных заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) лошадей, которые сопровождаются постоянными острыми, периодическими или хроническими признаками боли или колик. Хотя термин «колики» обычно относится к абдоминальной боли, ряд иных забо-

леваня, например, ламинит или миопатии при нагрузке и другие – могут иметь клинические признаки, имитирующие абдоминальную боль, т. н. ложные колики. В этой связи первая цель ветеринара, посещающего лошадь по причине «колик», должна состоять в том, чтобы гарантировать, что клинические признаки вызваны именно патологией желудочно-кишечного тракта, а не иной проблемой [1].

Таким образом, по существу колики представляют собой чрезвычайно распространённый комплекс явлений при многих заболеваниях, самых разнообразных по своей этиологии, локализации и характеру [4].

Рассмотрим симптоматику колик:

1. Беспокойство животных вследствие болей. Оно проявляется в том, что животные часто оглядываются на живот, переступают ногами, роют землю, бьют тазовыми конечностями по животу, часто ложатся или резко падают, катаются, валяются.

2. Вынужденные, неестественные положения – поза сидящей собаки (лошадь сидит на хвосте), стояние на запястьях, поза качающегося маятника (стояние вразтяжку), положение наблюдателя.

3. Нарушения приёма корма и воды или отказ от них.

4. Изменение объёма живота.

5. Изменения перистальтических шумов.

6. Нарушения выделения кала, проявляющиеся натуживанием, жилением, поносами, запорами, прекращением дефекации.

7. Нарушения структуры и свойств кала.

8. Вторичные явления со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой и мочевой систем.

Боли при коликах могут быть нескольких типов:

– спастические – результат спазма гладкой мускулатуры желудка и кишечника, для них характерна периодичность;

– дистензионные – результат растяжения кишок и желудка газами. Их отличает

локализация в каком-то участке и отсутствие периодичности;

– брыжеечные – сдавливание, натяжения и смещения брыжейки. Эти боли постоянные, комбинируются с дистензионными и спастическими;

– перитонеальные – результат диффузного перитонита. Они постоянные, зачастую напоминают схватки. Лошадь может горбить спину и подставлять ноги под живот, не хочет двигаться и стонет. Если боли усиливаются, животное копает землю, смотрит на живот, поднимает тазовую конечность, норовит лечь, но не делает этого. Живот при этом подтянут, и если пытаться его ощупывать, боль усиливается.

Поскольку симптомокомплекс колик обусловлен очень широким спектром причин, существует несколько классификаций колик, но они достаточно условны. В основу наиболее простой классификации, разработанной Г.В. Домрачевым [5], положен анатомический принцип, согласно которому колики делятся:

– желудочные (острое либо хроническое расширение и завал желудка);

– кишечные – протекающие без симптомов перитонита (метеоризмы, катаральный спазм, копроспазмы, химостазы, энтеролиты, т.е. закупорка конкрементами, камнями и глистами);

– кишечные – протекающие с симптомами перитонита (инвагинация, спутывание, ущемление, заворот, злообразование, наружные и внутренние грыжи, тромбозомболические колики).

Профессор А.В. Синёв взял за основу функциональный принцип – скорость продвижения пищевых масс по желудочно-кишечному тракту. Согласно этой классификации, колики подразделяются на симптоматические, ложные и истинные [5]. Симптоматические наблюдаются при инфекционных, инвазионных, хирургических и некоторых других болезнях. Ложные колики сопровождают болезни внутренних органов (кроме пищеварительного тракта). Истинными коликами считают большую группу болез-





Рисунок 1 – Классификация истинных колик по профессору А.В. Синёву.

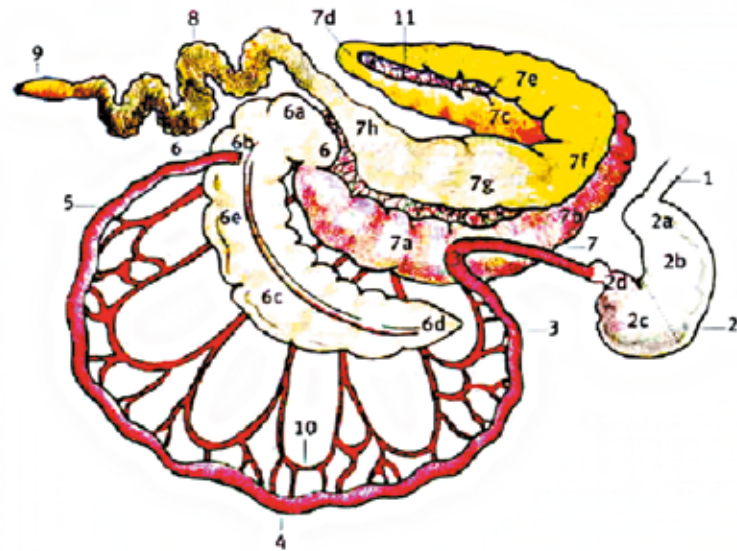


Рисунок 2 – Анатомическая схема пищеварительного тракта лошадей (М. Ковач, [3]):

1 – пищевод; 2 – желудок; 2a – кардиальное отверстие желудка; 2b – безжелезистая слизистая оболочка желудка; 2c – железистая слизистая оболочка желудка; 2d – пилорическая часть желудка; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – тощая кишка; 5 – подвздошная кишка; 6 – слепая кишка; 6a – головка слепой кишки; 6b – слепо-подвздошное отверстие; 6c – тело слепой кишки; 6d – верхушка слепой кишки; 6e – тенья слепой кишки; 7 – восходящая (большая) ободочная кишка; 7a – правая вентральная ободочная кишка; 7b – вентральный грудинный изгиб; 7c – левая вентральная ободочная кишка; 7d – тазовый изгиб; 7e – левая дорсальная ободочная кишка; 7f – диафрагмальный изгиб; 7g – правая дорсальная ободочная кишка; 7h – поперечная ободочная кишка; 8 – нисходящая (малая) ободочная кишка; 9 – прямая кишка; 10 – брыжеечная часть тонкой кишки; 11 – межободочная брыжейка.



Рисунок 3, а – заворот толстого отдела кишечника лошади; б – оперативное вмешательство. Клиника «Новый век».

ней желудка и кишок. Группу истинных колик на основе функционального принципа А.В. Синёв разбил на 2 основные группы (рисунок 1):

- колики, характеризуются замедленным продвижением пищеварительных масс;
- катарально-воспалительные колики с ускоренным продвижением содержимого по кишечнику.

Первая группа колик (с замедленным продвижением кормовых масс) может возникнуть либо в результате нарушения проходимости в каком-то месте желудочно-кишечного тракта, либо вследствие атонии (нарушении моторной функции). Непроходимость может проявляться в двух формах: динамической и механической.

Причиной динамической непроходимости являются функциональные расстройства желудочно-кишечного тракта, приводящие к полной непроходимости, периодической непроходимости или медленно организующемуся стазу – завалу.

Динамическая непроходимость в свою очередь подразделяется на 2 формы:

1. Спастическая, причина которой – спастические сокращения кишечника (расширение желудка, энтералгия, метеоризм, кишечные или «ветренные» колики);
2. Паралитическая непроходимость – атония, постепенно приводящая к параличу. Причиной может быть либо перевозбуждение тормозящих волокон симпатического нерва или, напротив, – потеря тонуса кишечника и моторики как результат рефлексивного торможения (химо- и копростаз кишечника, атония желудка) [6];

Механическая непроходимость (илеус) – это следствие различного рода механических препятствий, которые сужают или полностью перекрывают просвет кишки:

- а) обтурационный илеус (obturatio – закупорка) – закупорка кишечными камнями, клубком гельминтов, кормовым комком;
- б) странгуляционный (strangulation – сжатие, ущемление, удушье) – осповороты кишечника – завороты; перекручивания, образование узлов; ущемления в форме грыж и странгуляций; инвагинации; сужение кишечника;
- в) гемостатический илеус (от греч. haemostasis – остановка кровотечения) –

тромбоэмболические колики глистного происхождения (деляфондиями), эмболия кишечных сосудов метастатического характера.

Доктор М. Ковач расширяет перечень видов илеуса: в зависимости от причины возникновения и факта повреждения кровеносных сосудов он указывает следующие формы илеуса: обструктивный – обтурационный илеус (obturatio – закупорка), странгуляционный илеус (strangulatio – удушение), паралитический, спастический, ишемический и адгезивный илеус (спаечная кишечная непроходимость) [7].

Ряд специалистов в силу вышеуказанной многочисленности причин, вызывающих синдром колик, классификацию их упрощает. Например, сотрудники Королевской школы ветеринарных исследований (Эдинбург и Лондон), исходя из практической целесообразности, выделяют следующие типы колик: идиопатический/спазматический. Это, безусловно, самый распространённый тип колик, он соответствует большинству колик, встречающихся в практике. Спастическая колика возникает, когда кишечник аномально сжимается. Эта группа колик соответствует, скорее всего классу «динамической непроходимости» по А.В. Синёву. Спастические колики обычно очень хорошо реагируют на спазматические лекарства наряду с другим терапевтическим лечением.

«Идиопатический» – это ветеринарный термин для «неизвестного происхождения». В действительности, практикующий ветеринарный врач, даже имея большой опыт и средства диагностики, часто может быть не уверен в точной причине боли в животе.

Непроходимости. Данный термин в приведённой выше классификации описывает ситуации, когда кишечник, обычно толстая кишка, блокируется густым пищевым комком. Это довольно распространённый тип колик и часто может быть легко устранён введением жидкостей и/или жидкого парафина через же-

лудочный зонд, хотя могут потребоваться и более радикальные методы терапии.

Импактные колики часто возникают, когда лошадь обычно держится на очень грубом корме или после травы поест соломенную подстилку.

Смещения, ущемления (странгуляции) и перекручивания. Смещения происходят, когда одна часть кишечника смещается с обычного месторасположения в брюшной полости. Странгуляционные колики возникают, когда заблокировано кровоснабжение участка кишечника. Перекручивание происходит, когда участок кишечника скручивается с передавливанием кровеносных сосудов, вызывая ишемию и некроз.

Странгуляции, смещения и скручивания – это достаточно необычные, но очень серьёзные по своей природе и последствиям кишечные «несчастные случаи». Некоторые смещения могут быть вылечены голодной диетой и медикаментозной терапией, но серьёзные смещения и все странгуляции и перекручивания требуют немедленного оперативного вмешательства.

Необходимо отметить факт, что желудочно-кишечная система лошади достаточно необычна (и, по мнению многих специалистов, «плохо спроектирована») (рисунок 2).

В этой связи можно выделить ряд особенностей, способствующих возникновению заболеваний, сопровождаемых коликами [8, 9].

1. У лошадей пищевод «входит» в желудок под определённым углом, что исключает возможность не только рвоты, но и даже отхождения газов через рот. Поэтому при переполнении желудка кормом или газами у лошади возникает расширение желудка и боль. Без своевременного врачебного вмешательства расширение желудка может привести к его разрыву и, соответственно, гибели лошади.

2. Тонкая кишка у лошади очень длинная и подвижная, так как «подвешена» внутри брюшной полости на длинной брыжейке. Очень часто это предраспо-

Таблица – Общая схема терапии колик у лошадей

Формы колик	Клинические признаки	Лечение
Спастические	Острое расширение желудка	– зондирование желудка с его промыванием, дезинфекторы, в частности ихтиол и др., – молочная кислота, алкоголь; – по выздоровлении – диета.
	Энтералгия:	– противосудорожные (атропин, новокаин и др.); – согревание брюшных стенок (теплые укутывания, компрессы); – физиотерапия.
	Тимпания кишечника (ветренные колики):	– общая анальгезия (хлоралгидрат, алкоголь, новокаин); – зондирование желудка с промыванием его; – дезинфекторы (ихтиол и др.); – прокол кишечника (при тяжелых формах); – по выздоровлении – диета.
Паралитические	Завалы большой ободочной кишки:	– клизмы с тампонадой прямой кишки; – слабительные (сульфат натрия, сульфат магния, гипертонические растворы хлорида натрия внутривенно, пивные дрожжи, карбохолин, касторовое масло и др.); – диета (хорошее сено, болтушки).
	Завалы слепой кишки:	– глубокие клизмы с тампонадой прямой кишки; – масла растительные и минеральные; – слизи и обволакивающие; слабительные (сульфат натрия, сульфат магния, гипертонические растворы хлорида натрия внутривенно, пивные дрожжи, карбохолин и др.); – разжижение содержимого слепой кишки через гильзу троакара; – в диета (хорошее сено, болтушки).
Механические	Обтурации:	– клизмы с тампонадой прямой кишки; – масла растительные и минеральные; – слизи и обволакивающие; – массаж через прямую кишку; – оперативное вмешательство.
	Странгуляция кишечника:	– зондирования желудка (повторные); – дезинфекторы (ихтиол и др.); – наркотики (хлоралгидрат, алкоголь, новокаин и др.); – противосудорожные (атропин, новокаин и др.); – оперативное вмешательство.
Гемостатические		– сердечнососудистые препараты (камфара, кофеин, гипотонические растворы хлорида натрия и др.); – противосудорожные (атропин, новокаин и др.); – наркотики (хлоралгидрат, алкоголь и др.); – дезинфекторы (ихтиол и др.).

лагает к перекручиванию или завороту части петель кишечника, а также их смещению. Все эти состояния заканчиваются летально, если лошади не будет сделана срочная операция (через 2-4 часа в ки-

шечнике развиваются необратимые изменения).

3. Толстая кишка лошади имеет сложное строение (различные изгибы, повороты, сужения) и очень большой объём. Это

своего рода «огромная бродильная камера», где идут активные ферментативные процессы с образованием газов, избыточное накопление которых и нарушение их отхождения приводят к перерастяжению кишечника, боли и даже компрессии лёгких. Иногда сильное вздутие может также заканчиваться разрывом и гибелью лошади, если нет своевременной помощи ветврача.

4. Большая ободочная кишка практически не закреплена, из-за чего может подвергаться различным смещениям. Заворот этого участка кишечника требует немедленной операции, так как его повреждение гораздо более опасно для жизни, чем повреждение тонкой кишки (рисунок 3 а, б).

5. Учитывая общие размеры желудочно-кишечного тракта лошади, необходимо осознавать, что особую опасность представляют токсины, которые в избытке содержатся в просвете кишечника и при ряде нарушений кишечной стенки могут всасываться в кровь.

В целом, чтобы определить, отчего возникли колики, ветеринарный врач должен провести полноценное исследование:

- собрать данные о содержании, питании, поведении и беспокоящих проявлениях;
- измерить температуру;
- прослушать работу пищеварительной системы фонендоскопом;
- осмотреть живот и слизистую оболочку полости рта;
- при необходимости провести ректальное исследование;
- назначить дополнительные диагностические процедуры или провести срочное хирургическое вмешательство.

В профилактике колик большое значение имеет вся совокупность факторов содержания лошади – режим кормления, качество пищи, питьевой режим, физические нагрузки, наличие бактериальных и грибковых инфекций и др. [11]. Одно из главных требований к содержанию лошади – у неё всегда должен быть доступ к

чистой свежей воде. Лошади выпивают до 35 литров воды в день, а в жарком климате и больше. Они предпочитают ведра автоматическим поилкам, потому что во время питья делают много больших глотков, что достаточно трудно с автоматическим поильником. Желательно давать тёплую воду, а не холодную. Очень важен режим физической нагрузки и содержания – у лошадей при пастбищном содержании колик меньше, чем у тех, которые содержатся в стойлах. Если левада на песчаной почве, важно кормить лошадей в корыте над землей, чтобы уменьшить потребление песка, так как песок может вызвать раздражение пищеварительного тракта и даже закупорку, что приведет к коликам. Основу рациона должен составлять высококачественный корм, будь то трава на пастбище или сено. Нужно скормить как можно меньше зерна, потому что оно и концентраты увеличивают риск кишечных проблем. Другим важным фактом является то, что 90% случаев колик и происходят в течение 3 дней после смены пищи, поэтому смена корма (даже сена) должна происходить постепенно – в течение 10 дней, и кормить лошадь нужно всегда по регулярному графику. Нельзя забывать, что желудочный сок у лошади выделяется постоянно, поэтому при нарушении режима питания он начинает раздражать слизистую оболочку, что приводит к гастриту и язвенной болезни, которыми страдают около 75-80% особей вне зависимости от возраста.

#### Выводы

Таким образом, нормальное пищеварение у лошади во многом зависит от слаженной работы всех отделов желудочно-кишечного тракта и беспрепятственного прохождения кормовых масс. Перистальтика кишечника лошади – это очень сложно организованный процесс, который обеспечивается как внутренними, так и внешними факторами. Различные стрессовые ситуации, нарушения в режиме тренинга и кормления могут приводить к «сбо-

ям» и возникновению спазмов, болей и т.д. Помимо особенностей строения желудочно-кишечного тракта, существует ряд других факторов, связанных с условиями кормления и содержания, которые могут предрасполагать к возникновению проблем. От природы лошади приспособлены жить в движении, потреблять растительный корм небольшими порциями, но часто. Но, к сожалению, современные условия содержания

подразумевают минимальную физическую активность (1-2 часа в день) при чрезмерном кормлении и высококонцентрированном рационе [12].

#### Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность руководству, сотрудникам ветеринарной клиники «Новый век» и лично доктору Миломиру Ковачу за сотрудничество.

#### Литература

1. Жукова, М. В. Ветеринария: Самый частый убийца. Что такое колики? / М. В. Жукова // Золотой мустанг № 11(67)/2007. [Электронный ресурс] <http://www.goldmustang.ru/magazine/veterinary/415.html> [Дата обращения 25.03.2020]
2. Домрачев, Г. В. Патология и терапия внутренних незаразных болезней сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для вет. ин-тов и фак. / Г. В. Домрачев, С. И. Смирнов[и др.]. М.: Сельхозиздат, 1960. – 504 с.
3. Ковач, М. Странгуляционный илеус тонкой кишки / М. Ковач, Р. Алиев, Е. Иванятов, Н. Дракул, Н. Волобуева, С. Фоменко, И. Берестов// Ветеринарная клиника «Новый Век», филиал Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина. Научно-практический журнал VetPharma № 3. 2019. [Электронный ресурс] <http://vetpharma.org/articles/140/8196/> [Дата обращения 25.03.2020]
4. Кудряшов, А. А. Патологоанатомическая диагностика болезней лошадей. Учебное пособие. – Изд-во Институт Ветеринарной Биологии, 2012. – 128 с.
5. Синев, А. В. Клиническая диагностика внутренних болезней домашних животных / В. И. Зайцев, А. В. Синев, П. С. Ионов, [и др.]. М.: Сельхозиздат, 1958, – 376 с.
6. Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных / Г. Г. Щербаков, А. В. Коробов.// СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 736 с.
7. Общая схема терапии при болезнях желудка и кишок с явлениями колик у лошадей. [Электронный ресурс] <https://myzooplanet.ru/sh-jivotnyih-bolezni/obschaya-shema-terapii-pri-boleznyah-jeludka-10984.html> [Дата обращения 25.03.2020]
8. David, W. Ramey. How to diagnose and treat colic in horses. Learn more about the various treatments used to manage colic.[Электронный ресурс] <https://www.veterinarypracticenews.com/how-to-diagnose-and-treat-colic-in-horses/> [Дата обращения 27.03.2020]
9. Judd, B. Colic in Horses is Not a Disease./B.Judd, // [Электронный ресурс] <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&id=4952785> [Дата обращения 25.03.2020].
10. Kovač, M. Колики лошади. Причина. Диагноз. Лечение. М.: Королевский издательский дом, 2010. – 234 с.
11. Diseases of the Alimentary Tract. Nonruminant. In: Veterinary Medicine/ 2017, – pp: 175–435. Published online 2017 Feb 10. doi: 10.1016/B978-0-7020-5246-0.00007-3// Guest Editor (s): Peter D. Constable, Kenneth W. Hinchcliff[et al], [Электронный ресурс] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7167529/> [Дата обращения 25.03.2020]
12. Risk factors of colic in horses in Austria/ G. Kaya, I. Sommerfeld-Stur and C. Iben// Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2009, V.93, P. 339–349 DOI: 10.1111/j.1439-0396.2008.00874.



УДК: 6361.082.453:619

Солодова, Е. В.  
Solodova, E.

## Преодоление сезонной гипофункции яичников кобыл методом световой стимуляции

**Резюме:** в статье представлены результаты опыта по влиянию световой стимуляции на активность яичников с целью более раннего прихода кобыл в охоту после зимнего межсезонного анэструса. Группа холостых кобыл подвергалась воздействию дополнительного искусственного освещения в течение 1,0-1,5 часов до восхода и 3,0-6,0 часов после захода солнца с 1 ноября по 15 апреля. Общая продолжительность светлого времени суток, состоящего из непрерывного естественного и искусственного освещения, составляла 17 часов. В результате – 12 из 15 холостых кобыл в январе циклировали, 2 кобылы находились в переходном периоде и 1 кобыла – в анэструсе. К концу февраля все кобылы циклировали или зажеребели. Это доказывает, что применение дополнительного искусственного освещения с 1 ноября позволяет сдвинуть сроки начала случной компании на январь-февраль и способствует достижению высокой зажеребляемости и проведению более ранней выжеребки кобыл.

**Ключевые слова:** анэструс, переходный период, световая стимуляция.

## Overcoming seasonal hypofunction of mares ovaries by light stimulation

**Summary:** the article presents the results of an experiment on the influence of light stimulation on ovarian activity for the purpose of earlier coming of mares in heat after the winter off-season anestrus. A group of barren mares were exposed to additional artificial lighting for 1-1.5 hours before sunrise and 3-6 hours after sunset from 1 November to 15 April. The total duration of daylight hours, consisting of continuous natural and artificial lighting was 17 hours. As a result, 12 of 15 barren mares were cycled in January, 2 mares were in transition period and 1 mare was in anestrus. By the end of February all mares were cycling or were already in-foal. This proves that the use of additional artificial lighting from November 1 allows to move the timing of the start of the breeding campaign to January-February and contributes to achieving high foaling and holding an earlier foaling of mares.

**Keywords:** anestrus, transition period, light stimulation.

### Введение

При разведении призовых пород лошадей рождению ранних жеребят (в январе – феврале) всегда отдаётся предпочтение, так как к началу испытаний в 2-х летнем возрасте эти жеребята отличаются лучшим ростом и развитием по сравнению со сверстниками, рождёнными в апреле-июне. Однако официально принятое начало случного сезона не совпадает с физиологическим состоянием репродуктивного тракта кобыл в зимний и ранневесенний период. В естественных условиях лишь 10-25% кобыл циклируют круглый год [2]. Поэтому с конца 50-х годов прошлого столетия большое внимание уделяют изучению физиологического состояния половой системы кобыл в эти периоды и разработке методов стимуляции прихода кобыл в первую полноценную охоту после межсезонного анэстрального периода. Многочисленные опыты по стимуляции перехода кобыл к половой цикличности с помощью дополнительного искусственного освещения были проведены за рубежом. Выяснено, что одной лампы накаливания мощностью 100 Вт, достаточно на денник площадью 12 м<sup>2</sup> [3]. Наиболее эффективны люминесцентные лампы накаливания мощностью 200 Вт. Считается, что освещённость оптимальна, если можно читать газету в любой точке освещаемого помещения. Кроме освещения помещения применяют освещение паaddockов в тёмное время суток. Наступление эструса с полноценной овуляцией происходит в течение 45-60 дней после начала программы дополнительного искусственного освещения. Поэтому рекомендовано начинать её не позднее 1 декабря. Существует несколько схем применения этого метода:

1) постепенное увеличение продолжительности светлого периода суток путём добавления 30 минутного искусственного освещения каждый вечер и доведение длины этого периода до 16-18 часов;

2) альтернативный метод предполагает 16-часовой период искусственного

освещения до тех пор, пока продолжительность светового дня не достигнет необходимых параметров или пока кобыла не зажеребеет;

3) программа «прерывания ночи». Свет включают на 2 часа ночью через 9,5-10,5 часов после начала тёмного периода. Такая система предусматривает непрерывный 10-часовой светлый период и 12-часовой тёмный. Предполагают, что свет, включённый на один-два часа рано утром, «запускает» биологические часы лошади [10].

В настоящее время за рубежом для проведения световой стимуляции разработаны и выпускаются мобильные головные маски, которые обеспечивают низкоинтенсивный синий свет для одного глаза и заменяют освещение помещения в целом [7].

При увеличении периода светлого времени суток ингибирующее действие мелатонина на гипоталамо-гипофизарную ось кобылы снимается, происходит увеличение частоты импульсов гонадотропного-рилизинг-гормона, который стимулирует передний гипофиз к высвобождению фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, способствующих росту, развитию и овуляции фолликулов [5].

Следует отметить, что не все кобылы в состоянии глубокого анэструса реагируют на программу искусственного освещения и дополнительными важными факторами, способствующими положительной реакции на стимуляцию светом, являются: полноценное кормление, хорошая упитанность кобылы, утеплённые конюшни. Отмечено, что кобылы старше четырёх лет не всегда входят в анэструс, тогда как молодые (2-3 года) достигают анэструса почти в 100% случаев и завершают переход в анэструс раньше, чем взрослые кобылы. Больше вероятности уйти в анэструс у кобыл, которые лактировали, чем у кобыл, которые были холостыми с предыдущего года [4,6,9,10]. Однако точная причина, по которой одни кобылы циклируют круглый год, а другие

уходят в межсезонный анэструс, до сих пор не выяснена.

Осенний переходный период у кобыл часто затягивается и происходит между августом и февралём, его завершение равномерно распределяется с ноября по январь. На основе данных, собранных за 5 лет, установили три этапа переходного процесса, происходящего в течение 4-5 месяцев [6,7].

Этап 1. Охватывает период нормального проявления эстральных циклов в начале осени, когда концентрация пролактина и функция жёлтого тела (секреции прогестерона и лютеолизис) снижаются с незначительными внешними признаками изменения эстральной цикличности. Имеется тенденция к спонтанному пролонгированию функции жёлтого тела в этот период.

Этап 2. Период изменённых, но овуляторных циклов во время поздней осени, когда фолликулярный рост замедляется, фолликулярный стероидогенез снижается, секреция ЛГ уменьшается в течение одного-трёх циклов. Часто встречается эструс без признаков охоты, с сокращённой продолжительностью диэструса и длительными фолликулярными фазами.

Этап 3. Ановуляторный переходный период, в котором ЛГ снижается вплоть до овуляторной недостаточности. Отмечаются рост фолликулов и их атрезия в течение 30 дневного периода.

Следующий период – анэструс – характеризуется полным репродуктивным покоем, во время которого фолликулы не достигают 20 мм в диаметре. Прекращается секреция овариальных стероидных гормонов и гонадотропина. Однако некоторые кобылы никогда не достигают «глубокого» анэструса и переходят из третьего этапа в весенний переходный период.

#### Цель и задачи исследования

С целью определения уровня эффективности световой стимуляции кобыл была поставлена задача провести случную компанию, применяя программу дополнительного искусственного освеще-

щения с 1 ноября по 15 апреля в практических условиях племенного хозяйства центральной России.

#### Материал и методика исследования

Опыт проведён на кобылах орловской рысистый и ахалтекинской пород племенной фермы ООО «Лаг-Сервис Агро» (Рязанская область) в 2018-2019 годах. Дополнительно искусственному освещению подвергались 15 холостых кобыл 4-17 летнего возраста, не покрытые или прохолостевшие в предыдущем случном сезоне. Температура в конюшне поддерживалась в пределах 15-18°C, кормление соответствовало зоотехническим нормам. Кобылы подвергались дополнительному искусственному освещению с 1 ноября по 15 апреля. Свет включали в 5 часов утра до выгона кобыл в левады с наступлением светлого времени суток и после загона в помещение перед началом сумерек до 22 часов. Таким образом, кобылы получали 1-3 часа дополнительного освещения утром и 3-6 часов вечером, в зависимости от длины естественного светового дня. Общая продолжительность светлого времени суток составляла 17 часов.

Для освещения конюшни использовались светодиодные лампы мощностью 48 Вт (световой поток 5000 Лм), что соответствует четырём лампам накаливания мощностью 100 Вт или двум люминесцентным лампам мощностью 60-80 Вт. Одна светодиодная лампа крепилась на потолке прохода конюшни между двумя денниками. Площадь двух денников и прохода между ними составляла 42 м<sup>2</sup>. Регулярную ректальную и ультразвуковую диагностику кобыл проводили с 15 декабря (2-3 раза в неделю) до 15 апреля. При наличии в яичнике фолликула более 35 мм проверки начинали проводить ежедневно. По результатам наблюдений кобыл относили к одной из четырёх групп: циклирующие, в анэструсе, в переходном периоде, впервые овулировавшие и зажеребевшие. К группе кобыл в анэструсе относили животных, яичники которых

были маленькие, жёсткие, с фолликулами не более 10 мм, маточный тонус отсутствовал. К группе кобыл в переходном периоде относили кобыл, в яичниках которых присутствовали фолликулы 20 мм и более, наблюдался их рост и дальнейшая атрезия или лютеинизация. Матка таких кобыл была в среднем тонусе, отёк отсутствовал или был минимальным. Гормональная обработка была проведена двум кобылам, находящимся в переходном периоде, по схеме предложенной Филипповой Г.А.: 1-й день утром – внутримышечно магэстрофан 1 мл (клопростенол-250 мкг) и сурфагон 2 мл (ГнРГ – 10 мкг.); вечером – сурфагон 2 мл.

2-10 дни – введение сурфагона дважды в сутки. При обнаружении в яичнике фолликула 2 степени – введение хорионического гонадотропина (ХГч)–2500 МЕ [3].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В результате регулярных проверок с 15 декабря по 31 декабря выяснилось, что из 15 холостых кобыл 12 – циклирует, 2 – в состоянии переходного периода, 1 – в анэструсе (Таблица 1).

У кобылы, отнесённой к группе анэстральных 15 декабря при проверке в середине января (19.01) был обнаружен фолликул размером 30 мм, появился маточный тонус. Было принято решение о

стимуляции сурфагоном её и ещё одной молодой кобылы в переходном периоде. В результате первая кобыла пришла в охоту, была покрыта и овулировала через 11 дней после начала стимуляции. Вторая пришла в охоту только к концу февраля и овулировала через 41 день после начала стимуляции. У третьей кобылы, находящейся в переходном периоде, первая овуляция (без стимуляции) произошла в конце января, кобыла была случена во вторую охоту (18.02). Однако у первой кобылы произошла эмбриональная гибель между 30-35 днями жеребости, что объясняется сезонной недостаточностью функции яичников в это время. Кобыла была перекрыта через месяц. Таким образом, в результате световой стимуляции в течение 45 дней, 80% кобыл в декабре циклировали, две кобылы плавно перешли из межсезонного осеннего переходного периода к периоду цикличности минув анэстральный период и одна кобыла через сокращённый переходный период достаточно быстро вышла из анэструса. В итоге к середине апреля 14 кобыл (93,3%) в результате естественной случки зажеребели. Необходимо отметить, что кобыла, ушедшая в анэструс, и две кобылы, находившиеся в переходном периоде на начало проверок, были 4-5 летнего возраста и впервые поступили в случку после испытаний.

Наши исследования подтверждают результаты зарубежных исследований

Таблица 1 – Репродуктивный статус кобыл по месяцам через 45 дней после начала стимуляции искусственным освещением

Месяц	n	Репродуктивный статус кобыл				
		Циклирующие, n (%)	В анэструсе, n (%)	В переходном периоде, n (%)	В т.ч. впервые овулировавшие, n	Зажеребевшие, n (%)
Декабрь	15	12 (80,0)	1(6,7)	2 (13,3)	–	–
Январь	15	11 (73,3)	0	3 (20,0)	2	1(6,7)
Февраль	15	7 (46,7)	0	1 (6,7)	1	7(46,7)
Март	15	6 (40,0)	0	0	–	9(60,0)
Апрель	15	1 (6,7)	0	0	–	14 (93,3)

по световой стимуляции, которая в настоящее время широко применяется за рубежом. Так, ещё в 1972 году Купер сообщил, что при начале световой стимуляции с 1 октября кобылы готовы к случке уже в январе-феврале [8]. D.C. Sharp и K.W. Seamans пришли к выводу, что раннее начало сезона размножения можно стимулировать, воздействуя на анэстральных кобыл только 2,5 часами дополнительного искусственного освещения, начиная с момента заката, при начале такой программы в конце октября [11].

Так как в данных географических и природно-климатических условиях 80% холостых кобыл впервые приходят в охоту в апреле-мае, а гормональная стимуля-

ция отечественными препаратами в феврале мало эффективна [1], можно сделать вывод, что применение дополнительного искусственного освещения является наиболее оптимальным способом сдвига начала случного сезона на более ранние сроки.

#### Выводы

Стимуляция искусственным освещением функциональной активности яичников холостых кобыл с 1 ноября позволяет сдвинуть сроки начала случной компании на январь-февраль, что способствует достижению высокой зажеребляемости и проведению более ранней выжеребки кобыл.

#### Литература

1. Солодова, Е.В. Особенности начала сезона половой цикличности кобыл и эффективность гормональной обработки в феврале / Е.В. Солодова // Коневодство и конный спорт. – 2019.
2. Филиппова, Г.А. Преодоление сезонной гипофункции яичников у кобыл / Дисс.... на соискание учёной степени канд. биолог. наук // – ВНИИК. 1998. – стр. 32.
3. Burkhardt, J. Transition from anestrus in the mare and the effects of artificial lighting / J. Burkhardt // J. Agric. Sci. – 1947. – Vol. 37. – P. 64–68.
4. Fitzgerald, B.P. Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare / B.P. Fitzgerald, C.J. McManus // Biol. Reprod. – 2000. – Vol. 63. – P. 335–340.
5. Irvine, C. Secretory patterns and rates of gonadotropin-releasing hormone, follicle-stimulating hormone, and luteinizing hormone revealed by intensive sampling of pituitary venous blood in the luteal phase mare / C. Irvine, S. Alexander // J. Endocrinology. – 1993. – Vol. 132, P. 212–218.
6. King, S.S. Time of onset and ovarian state prior to entry into winter anestrus / S.S. King, K.R. Neumann, L.G. Nequin, B.J. Weedman // J. Equine. Vet. Sci. – 1993. – Vol. 13. – P. 512–515.
7. Murphy, B. A. Blue light from individual light masks directed at a single eye advances the breeding season in mares / B.A. Murphy, C.M. Walsh, E.M. Woodward, R.L. Prendergast, J.P. Ryle, L.H. Fallon, M.H.T. Troedsson // J. Equine Veterinary. – 2014. – Vol. 46. – P. 601–605.
8. Oxender, W. Can artificial lights be used to initiate estrus and ovulation in mares / W. Oxender, P. Noden // The Quarter Horse Journal. – 1976. – P. 34.
9. Palmer, E. Some interactions of seasons of foaling, photoperiod and ovarian activity in the equine / E. Palmer, M.A. Driancourt // J. Livest. Prod. Sci. – 1983. – Vol. 10. – P. 197–210.
10. Palmer, E. Photoperiodic stimulation of the mare during winter anoestrus / E. Palmer, M.A. Driancourt, R. Ortavant // J. Reprod. Fertil. – Suppl. 1982. – Vol. 32 – P. 275–282.
11. Sharp, D.C. Effect of time of day on photostimulation of the breeding season in mares / D.C. Sharp, K.W. Seamans // In: Proceedings of the 72nd Annual Meeting of the American Society of Animal Science. – 1980.
12. Wesson, J.A. Influence of season and age on reproductive activity in pony mares on the basis of a slaughterhouse survey / J.A. Wesson, O.J. Ginther // J. Anim. Sci. – 1981. – Vol. 52. – P. 119–129.

УДК: 591.485+611.85

Аникиенко, И. В., Рядинская, Н. И., Вохидов, Х. Х.  
Anikienko, I., Ryadinskaya, N., Vohidov, Kh.

## Строение органа слуха у неполовозрелых особей байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gm., 1788)

**Резюме:** в настоящей работе представлено описание основных отделов органа слуха у байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gm., 1788). Наружное ухо байкальской нерпы представлено длинным трубчатым, немного изогнутым слуховым проходом. Анатомические особенности в строении среднего уха выражаются в строении барабанной перепонки, молоточка, наковальни и стремечка. Внутреннее ухо представлено тремя полукружными каналами, преддверием и улиткой.

**Ключевые слова:** байкальская нерпа, наружное ухо, молоточек, наковальня, стремечко, улитка.

## The structure of the hearing organ in immature individuals of the Baikal seal (*Phoca Sibirica* gm., 1788)

**Summary:** in this work, a description is given of the main departments of the organ of hearing in the Baikal seal (*Phoca sibirica* Gm., 1788). The outer ear of the Baikal seal is represented by a long tubular, slightly curved auditory meatus. Anatomical features in the structure of the middle ear are expressed in the structure of the eardrum, malleus, anvils and a stirrup. The inner ear is represented by three semicircular canals, vestibule and cochlea.

**Keywords:** Baikal seal, external ear, malleus, incus, stapes, cochlea.

#### Введение

Подробное исследование органа слуха у наземных, полуводных и водных видов, в том числе и у отдельных представителей подотрядов Otariidae (сивуч, северный морской котик) и Phocidae (морской заяц, кольчатая нерпа, ларга, островной, гренландский и каспийский тюлени), было проведено Г.Н. Солнцева [2].

На слуховую чувствительность ластоногих влияет необходимость эффективного обнаружения звука в двух совершенно разных физических средах – в воде и в воздухе. Последние исследования показали, что у ластоногих есть подводный слух, не уступающий по чувствительности полностью водным китообразным и сиренам, в то же время многие тюлени и

морские львы сохранили острые слуховые способности, конкурирующие с возможностями наземных хищников [5].

У представителей настоящих тюленей наружный слуховой проход представлен отверстиями различных форм (у островного тюленя – треугольной формы, у каспийского тюленя и ларги – овальной, у морского зайца – изрезанной) [1]. Исследование органа слуха было проведено и у моржей, у них отсутствуют ушные раковины, а наружное ухо длинное и трубчатое, его стенка покрыта жиром и кожей. Моржи способны закрывать наружный слуховой проход ушными мышцами, кроме того в ухе имеется большое количество ушной серы, препятствующее попаданию воды и росту в нём патогенной микрофлоры [4].

Среднее ухо у различных видов настоящих тюленей обнаруживает сходные черты: молоточек имеет небольшую головку, его рукоятка длинная и сильно утолщена, основание рукоятки конусообразное и прикреплено к барабанной перепонке, стремя округлое и тяжёлое [7]. Также было отмечено значительное увеличение жёсткости соединения молоточка и наковальни [1]. У моржей учёные отметили большую полость среднего уха и высокую плотность костей, окружающих основание наружного уха, среднее и внутреннее уши. Полость среднего уха и наружный слуховой проход выстланы васкуляризованной слизистой оболочкой, способной изменять резонанс полости среднего уха, а при воздействии на неё во время погружения придавать жёсткость цепочке слуховых косточек и способствовать проведению высокочастотных звуков. В среднем ухе у щенков моржа было обнаружено меньше кавернозной ткани, чем у представителей Otariidae, поэтому морж, в меньшей степени способен уменьшить объём воздуха в среднем ухе, чем другие ластоногие [4]. В защите косточек среднего уха, а также в движении молоточка у тюленей-монахов важную роль играет мембрана Шрапнелля (*pars flaccida*) [8].

Внутреннее ухо, представленное костным и перепончатым лабиринтами, было описано у различных представителей Phocidae. Улитка, как правило, образована 2,5 оборотами. Кортиев орган обнаруживает много сходных черт в строении с таковым у наземных хищных [2].

Одним из методов исследования слуха является аудиометрия. Некоторые ластоногие (тюлени, морские львы и моржи) могут обнаруживать подводный звук на более высоких частотах, чем было установлено ранее. Проведённое исследование показало слуховую чувствительность в пределах 50-180 кГц у одного калифорнийского морского льва (*Zalophus californianus*), одного морского котика (*Phoca vitulina*) и одного пятнистого тюленя (*Phoca largha*). Быстрое снижение чувствительности на высокочастотном конце аудиограммы авторы связывают не с ограничением восприятия звука, как было ранее предположено, а скорее с ограничением проводящего механизма [3].

При аудиометрии серых тюленей (*Halichoerus grypus*) из Северного и Балтийского морей средние слуховые пороги составляли  $\leq 40$  дБ при относительном пиковом давлении 20 мкПа в диапазоне 4-20 кГц. Для исследования использовались вкладыши, которые препятствовали закрытию внешнего слухового сфинктера. Несмотря на данный положительный эффект наушников, отмечалось резкое снижение чувствительности слуха ниже 3 кГц, что отличалось от данных большей части поведенческих исследований на других представителях Phocidae [6].

Хотя орган слуха достаточно хорошо исследован у ряда представителей ластоногих, в доступной нам литературе не было представлено данных о строении органа слуха байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788). Байкальская нерпа способна погружаться на глубину до 200 м и задерживать дыхание на 25-30 минут. Кроме того, байкальская нерпа обитает в пресной воде в отличие от своих ближайших сородичей. Известно, что

скорость звука в морской воде выше, чем в пресной.

Таким образом, особенности обитания байкальской нерпы и отсутствие данных об анатомическом строении её органа слуха явились предпосылкой для проведения настоящего исследования. Задачей исследования явилось изучение органа слуха байкальской нерпы.

#### Материал и методика исследования

Объектом настоящего исследования являлась байкальская нерпа ( $n = 8$ ). Использовали 4 тушки неполовозрелых особей возрастом от 1-го до 1,5 лет (кумутканов), а также 4 тушки бельков (от 1-10 дней). В исследовании применяли следующие методы: анатомическое препарирование с распилом барабанной кости, морфометрию, фотографирование. Также для исследования органа слуха использовали бинокулярный микроскоп фирмы Saikedigital (Китай). Морфометрия проводилась с помощью цифрового штангенциркуля Shahe 5422-200 (Китай). Полученные данные в сравнимых группах анализировали непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна-Уитни. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ . Данные представляли в виде медианы с верхним и нижним квартилями (25-й и 75-й процентиля). Статистическая обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета программ.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Наружное ухо представлено только наружным слуховым проходом, поскольку ушная раковина у байкальской нерпы отсутствует. Наружный слуховой проход имеет форму длинной изогнутой трубки, длина которой у кумутканов составляла около 4-5 см, а диаметр всего 3-5 мм. В области барабанного кольца наружный слуховой проход образует конус, основанием которого является барабанная перепонка.

Барабанная перепонка, как известно, отделяет наружное ухо от среднего. У бай-

кальской нерпы она правильной овальной формы, жёстко закреплена на барабанном кольце, её диаметр у кумутканов в самой широкой части варьирует от 1 до 1,5 см, а в узкой – от 4 до 5 мм (рисунок 1). Барабанная полость достаточно широкая, неправильной овальной формы, выстлана слизистой оболочкой с большим количеством кровеносных сосудов, в ней располагаются слуховые косточки.

Основные промеры слуховых косточек представлены в таблице 1. Молоточек как у кумутканов, так и у бельков имеет хорошо выраженную шейку, рукоятку и головку (рисунки 1, 2).

Головка молоточка имеет форму округлого лепестка, с наружной поверхности которого имеется углубление диаметром 1,26 (1,24-1,28) мм у кумутканов и 1,22 (1,21-1,23) мм – у бельков. От основания головки отходит длинный отросток (*pr. longus*) рукоятки, который у байкальской нерпы чрезвычайно тонкий, у кумутканов его диаметр составил 0,05 мм. У бельков на месте длинного отростка было отмечено лишь небольшое точечное возвышение. С обратной стороны головы молоточка располагается выгнутая треугольная суставная поверхность для соединения с наковальней. В отличие от других ластоногих рукоятка молоточка у байкальской нерпы достаточно тонкая. Основание молоточка треугольной формы и соединено с барабанной перепонкой. Важно отметить, что размер рукоятки у особей 1-1,5 лет больше, чем у новорождённых особей, в среднем всего на 0,2 мм, а общая длина молоточка достоверно выше у кумутканов. Сустав между молоточком и наковальней достаточно подвижный, косточки легко отделяются по суставу.

Наковальня имеет массивное тело, ширина которого больше длины практически в 2 раза (таблица). Интересно, что у байкальской нерпы суставная поверхность наковальни вдавлена и разделяет тело наковальни на две части: более крупную головкообразную и небольшой отросток. При этом у бельков достоверно



Таблица 1 – Размеры слуховых косточек (мм)

Возрастная группа	Молоточек				
	Общая длина молоточка	Длина pr. longus	Длина manubrium	Длина головки молоточка	Длина шейки молоточка
Бельки	7,35 (7,35-7,38)	-	6,36 (6,36-6,43)	3,15 (3,13-3,19)	1,02 (1,02-1,03)
Кумутканы	9,84* (9,57-9,92)	2,00 (1,97-2,01)	6,56* (6,38-6,61)	3,32* (3,21-3,43)	1,19* (1,12-1,34)
Наковальня					
	Общая длина наковальни	Ширина наковальни	Длина cr. longum	Длина cr. breve	
Бельки	2,50 (2,50-2,56)	4,68 (4,60-4,70)	2,30 (2,25-2,36)	1,05 (1,05-1,06)	
Кумутканы	2,98* (2,96-3,02)	4,62 (4,53-4,77)	2,43 (2,33-2,51)	1,95* (1,86-2,02)	
Стремля					
	Общая длина стремени	Длина основания стремени	Ширина основания стремени	Длина передней ножки	Длина задней ножки
Бельки	2,45 (2,41-2,49)	2,00 (1,96-2,06)	1,38 (1,36-1,40)	0,95 (0,95-0,97)	0,73 (0,72-0,77)
Кумутканы	2,62 (2,47-2,75)	2,75* (2,71-2,79)	1,58* (1,56-1,59)	1,47* (1,40-1,53)	1,15* (1,09-1,22)

Примечание: \*  $p < 0,05$  – в сравнении с бельками (по критерию Манна – Уитни).

меньше лишь общая длина наковальни и короткого отростка.

Короткая (crus breve) и длинная (crus longum) ножки наковальни имеют треугольное основание, кроме того, конец длинной ножки закручен в крючок. Тело наковальни плотно прилежит к чешуе височной кости. Данная особенность, по нашему мнению, способствует лучшей передаче звука благодаря костной проводимости.

У байкальской нерпы хорошо выражена чечевицеобразная косточка, располагающаяся между длинной ножкой наковальни и стремечком. Чечевицеобразная косточка у бельков ещё не сформирована и представлена хрящевой тканью. Стремля байкальской нерпы состоит из головки, тела и двух ножек. В отличие от стремени других видов настоящих тюленей, округлого и тяжёлого, у байкальской нерпы стремля лёгкое и имеет треугольную

форму. Передняя ножка стремени более длинная, чем задняя. Интересно, что при измерении толщины ножек у кумутканов не было выявлено достоверных отличий (толщина передней ножки 0,86 (0,81-0,93) мм, а задней 0,87 (0,84-0,91) мм). В то же время у бельков передняя ножка (0,66 (0,65-0,69) мм) достоверно тоньше задней (0,85 (0,85-0,88) мм). Междужковое пространство, как и у большинства ластоногих, представлено небольшим отверстием диаметром менее 0,6 м. Основание стремени вытянутой овальной формы, у бельков его ширина и длина несколько меньше, чем у кумутканов.

Основание стремени запирает овальное окно лабиринта, у кумутканов основание стремени легко отделяется, а у бельков ещё прочно сращено со стенками овального окна.

Внутреннее ухо у байкальской нерпы представлено полукружными каналами,

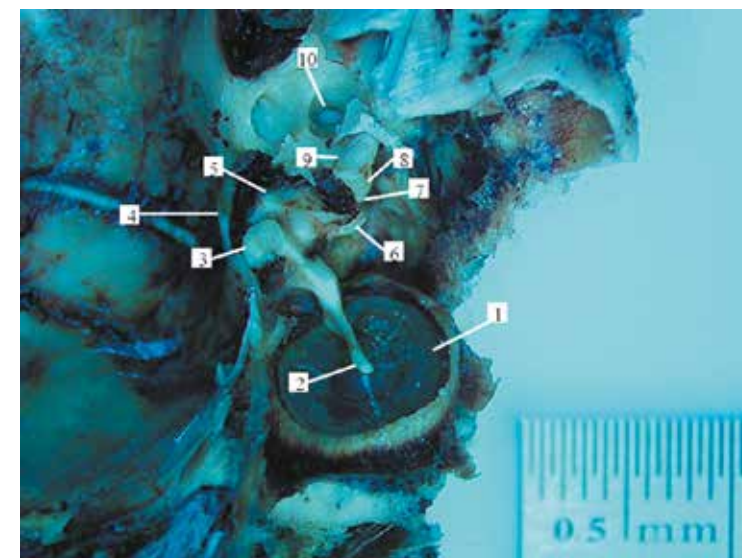


Рисунок 1 – Расположение структур среднего уха у кумутканов. Анатомический препарат: 1 – барабанная перепонка, 2 – рукоятка молоточка, 3 – головка молоточка, 4 – чешуя височной кости, 5 – тело наковальни, 6 – длинная ножка наковальни, 7 – чечевицеобразная косточка, 8 – стремля, 9 – подножие стремени, 10 – отверстие полукружного канала.

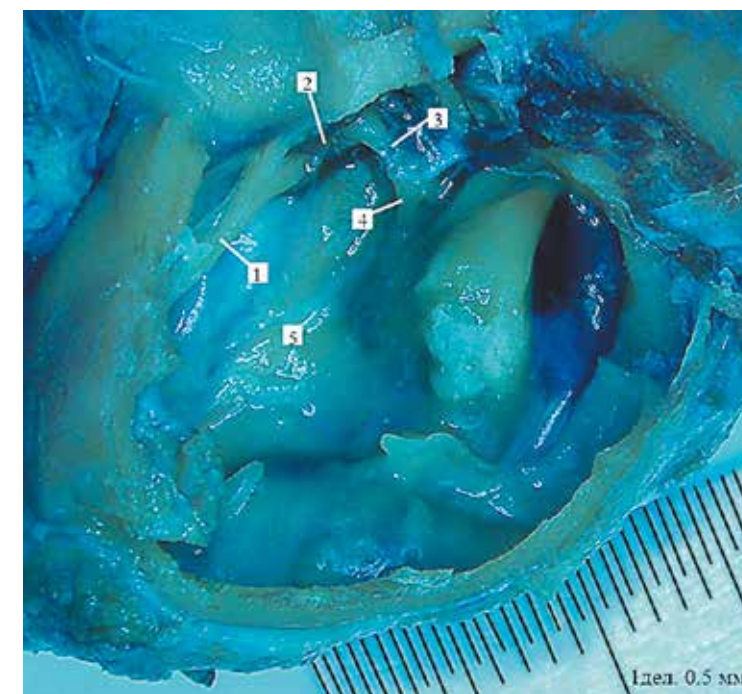


Рисунок 2 – Расположение структур среднего уха у однодневного белька байкальской нерпы. Анатомический препарат: 1 – молоточек, 2 – наковальня, 3 – хрящ (на месте чечевицеобразной косточки), 4 – стремля.





**Рисунок 3** – Улитка байкальской нерпы, анатомический препарат:  
Представлено 2,5 оборота улитки, цена деления линейки – 1 мм.  
1 – спиральный канал, 2 – ось улитки.

преддверием и улиткой. У байкальской нерпы имеются три полукружных канала длиной около 15 мм и диаметром 0,9 мм. Преддверие представлено полостью овальной формы. Улитка байкальской нерпы закручена в 2,5 оборота (рисунок 3).

#### Выводы

Таким образом, в ходе настоящей работы были описаны анатомические особенности органа слуха байкальской

нерпы. Как и у других ластоногих, у байкальской нерпы маленькое междушковое отверстие стремени, массивная наковальня и треугольное основание рукоятки молоточка, неизогнутая передняя ножка стремени, 2,5 оборота улитки. Однако имеются и отличительные особенности: тонкая рукоятка молоточка, углубление в наружной поверхности головки молоточка, подвижное сочленение молоточка и наковальни, незначительное отличие в толщине ножек стремени.

#### Литература

1. Солнцева, Г. Н. Адаптивные особенности периферического отдела слуховой системы млекопитающих в онтогенезе / Г. Н. Солнцева // Труды ВНИРО. – 2017. – Т. 168. – С. 80-104.

2. Солнцева, Г. Н. Орган слуха морских млекопитающих / Г. Н. Солнцева – М.: Наука, 2006. – 202 с.
3. Cunningham, K. A. High-frequency hearing in seals and sea lions / K. A. Cunningham, C. Reichmuth // *Hear Res.* – 2016. – Vol. 331. – pp. 83-91.
4. Kastelein, R. A. The Anatomy of the walrus head (*Odobenus rosmarus*). Part 4: The ears and their function in aerial and underwater hearing / R. A. Kastelein, J. L. Dubbeldam, M. A. G. de Bakker et al. // *Aquatic Mammals.* – 1996. – Vol. 22.2. – pp. 95-125.
5. Reichmuth, C. Comparative assessment of amphibious hearing in pinnipeds / C. Reichmuth, M. M. Holt, J. Mulsow et al. // *Journal of comparative Physiology.* – 2013. – Vol. 199. – pp. – 491-507.
6. Ruser, A. In-Air Evoked Potential Audiometry of Grey Seals (*Halichoerus grypus*) from the North and Baltic Seas / A. Ruser, M. Dahne, J. Sandermeyer et al. // *PLOS ONE.* – 2014. – Vol. 9. – no 3. – pp. 1-8 (e90824).
7. Solntseva, G. Adaptive features of the middle ear of mammals in ontogeny / G. Solntseva // *Acta zoologica bulgarica.* – 2013. – Vol. 65 (1). – pp. 101-116.
8. Stenfor, s L.-E. Shrapnell's membrane in mammal exposed to extreme pressure variations: morphological and radiological observations in the hooded seal / L.-E. Stenfor, H.-M. Bye, T. Tikkakoski // *The Journal of Laryngology & Otology* – 2003. – Vol. 117. – pp. – 756-762.

УДК: 637.072: 636.5.033

Василевич, Ф. И., Бачинская, В. М., Дельцов, А. А.  
Vasilevich, F., Bachinskaya, V., Deltsov, A.

## Влияние кормовой добавки «Ферропептид» на показатели безопасности и на химический состав мяса бройлеров

**Резюме:** экспериментальные исследования кормовой добавки «Ферропептид», производитель ООО Фирма «А-БИО» Московская обл. (Российская Федерация,) проводили на птицефабрике СПЦ «Загорское ЭПХ» в период с 26.06.2019 г. по 31.07.2019 г. и на базе кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина.

Из цыплят-бройлеров кросса Смена-8, выращиваемых на птицефабрике, были сформированы 2 группы по 105 голов. Опытной группе выпаивали кормовую добавку из расчёта 1 мл/кг живой массы птицы. Кормовую добавку выпаивали с питьевой водой с суточного возраста до 30 суток выращивания цыплят-бройлеров, убой птицы проводили на 35 сутки. Показатели безопасности, химический состав и содержание микроэлементов в мясе цыплят-бройлеров изучали в испытательном центре ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по общепринятым методикам и на соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Введение в питьевую воду кормовой добавки «Ферропептид» в дозе 1 мл/кг живой массы не оказывало отрицательного влияния на клинический статус цыплят-бройлеров кросса Смена-8, а способствовало увеличению привесов на 6,3%, валовому приросту на 5,8%, увеличению содержания в мышечной ткани белка на 9,6%, железа – на 73,3%, селена – на 47,0% и йода – на 50,0% по отношению к контрольной группе бройлеров. Показатели безопасности тушек цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп были в пределах допустимого уровня и соответствовали требованиям нормативных документов.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, безопасность, химический состав, птицеводство, мясо.

## The influence of the feed additive “Ferropeptide” on safety indicators and on the chemical composition of broiler meat

**Summary:** experimental studies of the feed additive “Ferropeptide” manufacturer LLC “A-BIO” Moscow region (Russian Federation) was carried out at the Zagorsk EPH poultry farm in the

period from 06/26/2019 to 07/31/2019 and at the Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Examination of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education of the Moscow State Medical Aviation and Biological Institute named after K.I. Scriabin.

From broilers of cross-country Smena-8, raised at the poultry farm, 2 groups of 105 animals were formed. The experimental group was fed a feed supplement at the rate of 1 ml / kg of poultry live weight. The farm was offered an individual scheme of drinking from a daily age into the drinking water, a feed additive was introduced up to 30 days of broiler chickens rearing, poultry was slaughtered for 35 days.

Safety indicators, chemical composition and microelement content in broiler chicken meat were carried out in the testing center of the Federal State Budget Scientific Institution “Food Science Center named after V.M. Gorbato” RAS according to generally accepted methods and for compliance with the requirements of TR TS 021/2011 “On the safety of food products”.

The introduction of the feed additive Ferropeptide in a dose of 1 ml / kg live weight to the drinking water did not adversely affect the clinical status of Smena-8 broiler chickens, but contributed to an increase in weight gain by 6.3%, a gross increase of 5.8%, and the content in muscle tissue protein by 9.6%, iron by 73.3%, selenium by 47.0% and iodine by 50.0% relative to the control group of broilers. The safety indicators of carcasses of broilers of the experimental and control groups were within the acceptable level and met the requirements of regulatory documents.

**Keywords:** broiler chickens, safety, chemical composition, poultry farming, meat.

### Введение

Интенсивное развитие птицеводческой отрасли способствует тому, что Российская Федерация входит в первую пятёрку стран мира по производству мяса птицы и шестёрку стран – по производству яиц. Для того, чтобы достичь таких показателей в отрасли необходимо постоянно совершенствовать селекционную работу, создавать новые породы, линии и кроссы, развивать кормовую базу с целью совершенствования новых сбалансированных рационов, что позволяет реализовывать заложенный генетический потенциал современных кроссов [6, 9]. Мясо птицы имеет ряд преимуществ перед другими видами мяса с/х животных, отличается более высокими вкусовыми качествами, поскольку в своём составе содержит экстрактивные вещества, которые придают мясу приятный аромат и вкус, а также содержит заменимые и незаменимые аминокислоты, макро и микроэлементы [1, 2].

В настоящее время уделяется огромное внимание качеству и безопасности мясу птицы, поскольку эти показатели являются основными для потребителя [8].

Для того, чтобы обеспечить физиологические потребности организма человека через продукты птицеводства необходимо соблюдать санитарно-гигиенические, физико-химические и биологические процессы при выращивании, убое и переработке птицы [5].

С целью улучшения биологических свойств получаемой продукции животноводства и птицеводства в ветеринарную практику внедряются новые кормовые добавки, которые обогащают рационы по недостающим компонентам (белок, макро и микроэлементы, заменимые и незаменимые аминокислоты) [4, 7]. Среди таких кормовых добавок определённую нишу занимают белковые гидролизаты на основе соевого белка отечественного производства. Поскольку в доступной литературе недостаточно информации по их применению и влиянию на получаемую продукцию животноводства, это и вызвало заинтересованность в проведении исследований по применению кормовой добавки «Ферропептид» в птицеводстве и влиянии её на показатели качества и безопасности мяса цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы исследования**

Экспериментальные исследования кормовой добавки «Ферропептид», производитель ООО Фирма «А-БИО» Московская обл. (Российская Федерация), проводили на птицефабрике СГЦ «Загорское ЭПХ» в период с 26.06.2019 г. по 31.07.2019 г. и на базе кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина.

Из цыплят-бройлеров кросса Смена-8, выращиваемых на птицефабрике были сформированы 2 группы по 105 голов. Опытной группе выпаивали кормовую добавку из расчёта 1 мл/кг живой массы птицы. С суточного возраста птицы и до 30 суток выращивания цыплят-бройлеров в питьевую воду вводили кормовую добавку, убой птицы проводили на 35 сутки.

Для проведения экспериментальных исследований производителем была представлена кормовая добавка «Ферропептид», состав в 1 литре: железо (III) – 5-6 г в форме железо-декстринового комплекса; йод – 0,35-0,45 г в виде йодогоргоновой кислоты; микроэлементы: медь – 0,5-0,6 г, кобальт – 0,03-0,4 г, и селен – 0,07-0,9 г в составе железо-полимальтозного комплекса, марганец – 0,6-0,7 г и цинк – 0,6-0,7 г в виде хелатных соединений; ферментативный гидролизат соевого белка (10-15%) – 100-150 г.

Ветеринарно-профилактические мероприятия на птицефабрике проводились согласно ветеринарно-санитарным мероприятиям хозяйства. За период проведения эксперимента эпизоотологическое состояние хозяйства было благополучно по инфекционным и инвазионным болезням птиц.

В период проведения производственного опыта учитывали следующие показатели: поедаемость и остаток корма, среднесуточный прирост, сохранность поголовья, масса головы, валовый прирост и экономический эффект применения кормовой добавки. По окончании

производственного опыта производили убой цыплят-бройлеров на бойне хозяйства для дальнейшего исследования мяса и продуктов убоя по ветеринарно-санитарным показателям, отбирали тушки с каждой группы по 6 голов.

Ветеринарно-санитарную экспертизу тушек цыплят-бройлеров проводили согласно действующим нормативным документам «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983 г. с дополнениями и изменениями 1988 г.) с учётом требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Показатели безопасности и химического состава мяса цыплят-бройлеров проводили в испытательном центре ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров проводили согласно следующим нормативным документам: ГОСТ Р 50396.1-2010 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (с Поправкой)»; ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* (с Поправкой)»; ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*»; ГОСТ 33824-2016 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка) (с Поправкой)»; ГОСТ 31628-2012 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка (с Поправкой)»; ГОСТ Р 56931-2016 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Вольтамперометрический метод определения содержания ртути»; ГОСТ 32308-2013 «Мясо и мясные продукты».

Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газофлюидной хроматографии. Химический состав мяса проводили согласно действующим нормативным документам: ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги (Издание с Поправкой)»; ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»; ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира (Переиздание)»; ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998) «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы».

**Результаты исследований и их обсуждение**

По результатам экспериментальных исследований было установлено, что применение кормовой добавки «Ферропептид» цыплятам-бройлерам в дозе 1 мл/кг живой массы не оказывало отрицательного действия на физиологическое

состояние птицы. Животные активно реагировали на внешние раздражители, активно поедали корм и пили воду. Перед убоем проводили клинический осмотр цыплят-бройлеров: оперение было чистое, сухое и блестящее, видимые слизистые оболочки блестящие бледно-розового цвета, отсутствовали повреждения кожного покрова и переломы костей. Результаты исследований представлены в таблице 1.

В результате анализа полученных результатов исследований, было установлено, что применение кормовой добавки «Ферропептид» достоверно способствовало увеличению прироста живой массы птицы на 35 сутки содержания на 6,3% по отношению к контрольной группе цыплят, валовый прирост массы за 35 суток содержания превышал данный показатель в контрольной группе на 5,8%, а затраты корма в опытной группе составили 1,68 кг, что на 1,8% ниже по отношению к контрольной группе цыплят-бройлеров.

**Таблица 1** – Производственные испытания кормовой добавки «Ферропептид» на цыплятах-бройлерах кросса Смена-8

Показатели	Контроль	Опыт
Посажено цыплят-бройлеров, голов	105	105
Поступило на убой, голов	103	105
Пало голов	2	0
Количество суток содержания	35	35
Сохранность, %	98,1	100
Средняя живая масса (г): В суточном возрасте	44,46±0,22	44,77±0,24
7 суток	150,00±1,56	155,00±1,90
14 суток	410,77±6,75	431,49±8,11*
21 суток	827,40±14,06	853,77±17,20*
28 суток	1369,11±22,05	1418,29±26,76*
35 суток	1970,0±35,6	2094,0±43,5*
%	100	106,3
Среднесуточный привес, (г)	56,3	58,4*
Расход корма на 1 кг живой массы, (к.е.)	1,677	1,723
Валовый прирост, массы за 35 суток г	202910,0	214620,0*
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы	1,71	1,68

\*- $p \leq 0,05$

Таблица 2 – Микробиологические показатели тушек цыплят-бройлеров

Наименование определяемого показателя и допустимые значения	Фактический результат испытания		Обозначение НД на метод испытаний
	Контроль	Опыт	
Микробиологические показатели			
КМАФАнМ 1,0×10 <sup>4</sup> КОЕ/г	Менее 1,0×10 <sup>4</sup>	Менее 1,0×10 <sup>4</sup>	ГОСТ Р 50396.1-2010
L. monocytogenes не допускается в 25 г	Не обнаружено	Не обнаружено	ГОСТ 32031-2012
Патогенные м/о, в т.ч. Salmonella не допускается в 25 г	Не обнаружено	Не обнаружено	ГОСТ 31659-2012

Таблица 3 – Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров

Наименование определяемого показателя и допустимые значения	Фактический результат испытания		Обозначение НД на метод испытаний
	Контроль	Опыт	
Токсичные элементы			
Массовая доля свинца, Не более 0,5 мг/кг	0,04×0,02	0,03×0,01	ГОСТ 33824-2016
Массовая доля мышьяка, Не более 0,1 мг/кг	0,03×0,01	0,03×0,01	ГОСТ 31628-2012
Массовая доля кадмия, Не более 0,05 мг/кг	0,006×0,003	0,005×0,002	ГОСТ 33824-2016
Массовая доля ртути, Не более 0,01 мг/кг	Менее 0,01*	Менее 0,01*	ГОСТ Р 56931-2016
Пестициды			
Массовая доля ГХЦГ (α-, β- и γ- изомеры), Не более 0,1 мг/кг	Менее 0,005*	Менее 0,005*	ГОСТ 32308-2013
Массовая доля 4,4 ДДТ и его метаболитов (4,4-ДДД, 4,4-ДДЭ), Не более 0,1 мг/кг	Менее 0,005*	Менее 0,005*	ГОСТ 32308-2013

\*Не обнаружено, указан минимальный предел обнаружения.

Микробиологическая безопасность пищевых продуктов занимает одно из ведущих мест, поскольку пищевые продукты могут быть источником патогенной и условно патогенной микрофлоры, что может стать причиной токсикоинфекций и токсикозов у человека. Контаминация тушек цыплят-бройлеров может происходить прижизненно (нарушение зоотехнических параметров содержания и кормления, инфекционные болезни), при нарушении технологических процессов убоя, разделки, упаков-

ки и продажи. Результаты микробиологических исследований представлены в таблице 2.

По результатам микробиологических исследований не было обнаружено патогенной и условно патогенной микрофлоры в исследуемых образцах мяса, тушки цыплят-бройлеров соответствовали требованиям действующих нормативных документов.

Содержание токсичных элементов в мясе цыплят-бройлеров представлено в таблице 3.

Таблица 4 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров

Наименование показателя, единица измерения	Результат испытаний, граница погрешности X±Δ(U)				НД на методы испытаний
	Контроль		Опыт		
Массовая доля влаги, %	71,7±5,7		72,0±5,8		ГОСТ 33319-2015
Массовая доля общего белка по Кьельдалю, %	20,05±1,70		21,97±1,68		ГОСТ 25011-2017
Массовая доля жира, %	5,6±0,7		5,1±0,8		ГОСТ 23042-2015
Массовая доля общей золы, %	0,9±0,1		0,9±0,1		ГОСТ 31727-2012 (ISO 939:1998)
Массовая доля общих углеводов, %	1,75		0,37		Расчётно
Пищевая и энергетическая ценность	ккал	кДж	ккал	кДж	
	132,3	556,4	134,4	564,7	

В результате проведённых исследований не было обнаружено превышения допустимых уровней токсичных элементов и пестицидов в исследуемых образцах мяса. Исследованные образцы по показателям безопасности соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Мясо птицы является источником полноценных белков, которые усваиваются организмом человека на 96-98%, при этом балансируют аминокислотный состав пищи и повышают усвоение белков растительного происхождения [3]. Химический состав мяса характеризует

его питательную ценность, на основании чего можно сделать заключение о зрелости продукта, его биологической и энергетической ценности. Результаты исследования химического состава мяса цыплят-бройлеров представлены в таблице 4.

Так как данная кормовая добавка в своём составе содержит 10% гидролизата соевого белка, в опытной группе нами отмечено достоверное увеличение содержания белка в мясе на 9,6% по отношению к контрольной группе бройлеров. В опытной группе содержание жира в мясе было достоверно меньше на 8,9% по отношению к контрольной группе, а такие

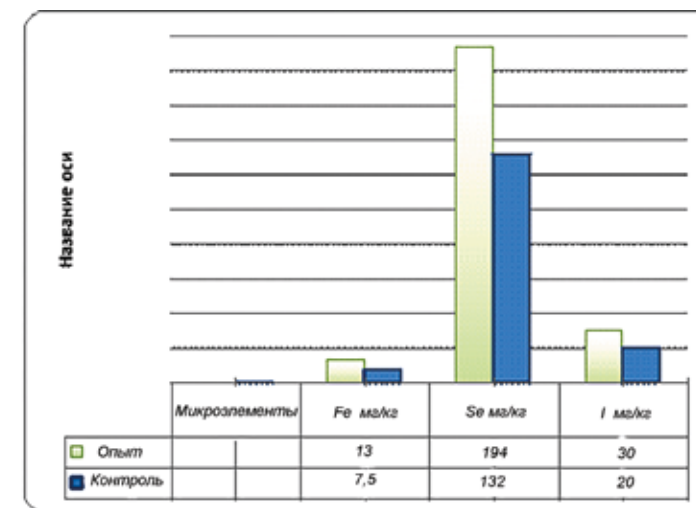


Диаграмма 1 – Содержание микроэлементов в мясе цыплят-бройлеров

показатели как массовая доля влаги и золы в исследуемых группах имели достоверные отличия. Пищевая и энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров в опытной группе составила 134,4 ккал, 564,7 кДж, а в контрольной 132,3 ккал и 556,4 кДж, что на 1,6% и на 1,5% превышало контроль.

Микроэлементы играют решающую роль в метаболических процессах, а также способствуют росту и развитию птицы. В организм животных и человека микроэлементы поступают с кормами и пищей. Основной задачей производства является обогащение кормов этими компонентами. Результаты исследований микроэлементного состава мяса цыплят-бройлеров представлены на диаграмме 1.

В результате проведенных исследований было установлено, что применение кормовой добавки «Ферропептид» достоверно способствовало увеличению в мясе железа на 73,3%, селена – на 47,0% и йода – на 50,0% по отношению к контрольной группе цыплят-бройлеров.

#### Заключение

Продукты убоя цыплят-бройлеров в рационе человека занимают лидирующее место, поскольку обладают хо-

рошими вкусовыми качествами, легко усваиваются организмом человека, и являются доступными на потребительском рынке. Со стороны государства уделяется внимание контролю качества и безопасности этой продукции, а со стороны производителя большое внимание уделяется кормовой базе, благодаря этому повышается рентабельность отрасли. Для балансирования рационов по питательным веществам, аминокислотам и макро и микроэлементам разрабатываются новые кормовые добавки и среди таких добавок с положительной стороны зарекомендовал себя и «Ферропептид». При применении с питьевой водой цыплятам-бройлерам из расчёта 1 мл/кг живой массы, она способствует увеличению привесов на 6,3%, валовому приросту на 5,8%, увеличивает содержание в мышечной ткани белка на 9,6%, железа на 73,3%, селена на 47,0% и йода на 50,0% по отношению к контрольной группе бройлеров. Проведённым нами исследованием было доказано, что показатели безопасности тушек цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп находятся в пределах допустимого уровня и соответствуют требованиям нормативных документов.

#### Литература

1. Василевич, Ф. И. Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок «Абиотоник» и «Чиктоник» / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, Ю. В. Петрова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 9. – С 10-15.
2. Василевич, Ф. И. Эффективность применения белковых гидролизатов птице / Ф.И. Василевич, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов // Ветеринария. – 2019. № 8. – С 8-11.
3. Комарова, З. Б. Химический состав мяса и внутренних органов цыплят-бройлеров при использовании в их рационах кремнийсодержащей кормовой добавки / З. Б. Комарова, О. Е. Кротова, С. М. Иванова и др. // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3 (3). – С 47-52.
4. Кочиш, И. И. Эффективность применения комплексного препарата «Ферропептид» при производстве бройлеров / И. И. Кочиш, В. В. Борук, О. И. Кочиш // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 2. – С 55-57.
5. Красочко, П. А., Капитонова, Е. А., Кузьменко, П. М. Ветеринарно-санитарная оценка сельскохозяйственной птицы при использовании синбиотика «Синвет» / П. А. Красочко, Е. А. Капитонова, П. М. Кузьменко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2018. – № 2. – С 166-174.

6. Кундрюкова, У. И. Дроздова, Л. И. Лебедева, И. А. Влияние сорбентов на формирование скелетной мускулатуры бройлеров / У. И. Кундрюкова, Л. И. Дроздова, И. А. Лебедева // Архивариус. – 2017. – № 3 (18). – С. 11-16.
7. Петрова, Ю.В. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров кросса кобб-500 при применении в рационе Абиопептида и «Ферропептида» / Ю. В. Петрова, С. В. Редькин, И. И. Кочиш, Ю. Г. Исаев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. № 4. С. 16-21.
8. Смирнова, И. Р., Сатюкова, Л. П. Шопинская М. И. Органолептическая оценка мяса сельскохозяйственной птицы при использовании кормов на основе белковых гидролизатов / И. Р. Смирнова, Л. П. Сатюкова, М. И. Шопинская // Проблемы ветеринарии санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 4 (20). – С 6-10.
9. Сычёва, Л. В., Юнусова, О. Ю. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при скормливании сульфата лизина / Л. В. Сычёва, О. Ю. Юнусова // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С 130-136.



УДК: 637.072: 636.5.033

Васильченко, В. Д., Петрова, Ю. В., Бачинская, В. М.  
Vasilchenko, V., Petrova, Yu., Bachinskaya, V.

## Опыт применения сорбирующего препарата на основе бентонитовой глины в индейководстве

**Резюме:** экспериментальные исследования по влиянию сорбирующего препарата «МаксиСорб» на рост и развитие индеек проводили на базе вивария академии, а ветеринарно-санитарную экспертизу продуктов уоя индеек проводили на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина». Объектом исследования служили индейки породы «Белая широкогрудая». Для опыта сформированы по принципу аналогов 2 группы индеек 28-суточного возраста по 10 голов в каждой. Контрольная группа индеек получала основной рацион, опытной группе вводили с кормом сорбирующий препарат «МаксиСорб» в дозе 2,5 г на 1 кг корма. Убой индеек проводили на 140 сутки. Тушки птицы после 24 часового созревания в холодильной камере при температуре +4°C подвергали исследованиям по общепринятым методикам: ГОСТ Р 51944-2002. Мясо птицы. Методы органолептических показателей, температуры и массы; ГОСТ 31470-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. Применение сорбирующего препарата «МаксиСорб» способствовало увеличению живой массы индеек. По результатам исследования биологической безопасности мяса признано, что сорбирующий препарат «МаксиСорб» не оказывает отрицательного влияния на качество мяса.

**Ключевые слова:** индейки, сорбирующий препарат, мясная продуктивность, безопасность птицеводческой продукции, ветеринарно-санитарная экспертиза.

## Experience with the use of a sorbent preparation based on bentonite clay in turkey breeding

**Summary:** experimental studies on the influence of the MaxiSorb sorbent preparation on the growth and development of turkeys were carried out on the basis of the Academy's Vivarium, and the veterinary and sanitary examination of turkey slaughter products was carried out at the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise of FSBEI HE "MGAVMiB – MVA named after K.I. Scriabin". The object of the study was the turkey breed "White broad-chested". For the experience, we have formed, according to the principle of analogues, 2 groups of 28-day-old turkeys with 10 animals each. The control group of turkeys received the main diet, the experimental group was introduced with food sorbing drug "MaxiSorb" at a dose of 2.5 g per 1 kg of feed. Slaughter of turkeys was carried out on 140 days. Poultry carcasses after 24 hours of maturation in a refrigerator at a temperature of +4°C were subjected to studies

according to generally accepted methods: GOST R 51944-2002. Poultry meat. Methods of organoleptic indicators, temperature and mass; GOST 31470-2012 Poultry meat, offal and semi-finished products from poultry meat. Methods of organoleptic and physico-chemical studies); The use of the sorbent drug «MaxiSorb» contributed to an increase in live weight of turkeys. According to the results of the study of the biological safety of meat, it was recognized that the sorbent drug «MaxiSorb» does not adversely affect the quality of meat.

**Keywords:** turkey, sorbent, meat productivity, safety of poultry products, veterinary and sanitary examination.

### Введение

На сегодняшний день острой проблемой в птицеводстве является поддержание иммунного статуса птицы, а следовательно, и дальнейшего получения высококачественного мяса [8].

Одной из основных причин снижения продуктивности сельскохозяйственной птицы является недоброкачественность кормов, обусловленная повышенным содержанием в них различных загрязнителей, а именно – микотоксинов, тяжёлых металлов, микроорганизмов и радионуклидов. По оценкам ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций), в мире более 25% зерна контаминировано микотоксинами. Россия, к сожалению, не исключение. По данным фитосанитарного мониторинга, в России комплексом токсигенных (продуцирующих микотоксины) грибов заражено более 60% исследованных товарных партий злаковых культур, поступающих на реализацию или заложенных на хранение. Значительная часть партий зерна загрязнена микотоксинами. Почти вся кукуруза заражена фузариотоксинами [2].

В зонах экологического неблагополучия возрастает антропогенная нагрузка как на корма, так и непосредственно на организм животного или птицы.

С целью снижения влияния антропогенных загрязнителей на организм птицы в птицеводческих хозяйствах широко используются сорбирующие препараты.

Слово *sorbens* в переводе с латинского означает «поглощающий». Основной целью сорбентов является связывание микотоксинов, солей тяжёлых металлов, хи-

мических токсинов и ядовитых веществ в желудочно-кишечном тракте животных. Это препятствует интоксикации организма: вредные элементы химического и природного происхождения в кровь не всасываются и выводятся через выделительную систему наружу [2, 5].

Кормовые сорбенты – это высокодисперсные природные или искусственные материалы с большой удельной поверхностью, связывающие в желудочно-кишечном тракте эндогенные и экзогенные соединения, надмолекулярные структуры и клетки с целью выведения из организма животных токсичных веществ. В качестве сорбентов выступают разнообразные материалы с высокой поглощающей поверхностью: активированный уголь, цеолиты, бентонитовые глины, природные минералы и синтетические вещества.

Считается, что использование в промышленном птицеводстве сорбирующих веществ является несомненно перспективным способом повышения продуктивности птицы и безопасности её продукции. Однако влияние таких веществ на качество птицеводческой продукции изучено недостаточно [6].

Одним из перспективных сорбирующих препаратов на основе бентонитовой глины является «МаксиСорб». Это кормовая добавка для адсорбции микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных животных, а также птицы и рыб.

В ней содержатся такие вещества как диоктаэрический монтмориллонит (бентонит очищенный) – 65,0%, клеточные стенки дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) – 15,0%, цеолит – 10,0%, диоксид кремния (высокодисперсный крем-

незём) – 2,0%, вспомогательные вещества: бетаин – 3,0%, янтарная кислота – 2,0%, экстракт расторопши пятнистой – 2,0%, пребиотик МОС – 1,0%. Сорбционная ёмкость по афлатоксину В<sub>1</sub> – не менее 95,0%, охратоксину А – не менее 90,0%, зеароленону – не менее 70,0%, Т-2 токсину – не менее 45,0%.

Кормовая добавка «МаксиСорб» связывает микотоксины в кормах благодаря наличию в составе двух составляющих – минеральной и органической. В результате использования добавки снижается токсикологическая нагрузка на организм животных, повышается их иммунитет и продуктивность. Бетаин способствует повышению конверсии корма, улучшает работу печени. Янтарная кислота оказывает антиоксидантное действие. Экстракт расторопши обладает гепатопротекторным, желчегонным и противовоспалительным свойствами. Пребиотик МОС является дополнительным источником полезных питательных веществ и способствует нормализации микрофлоры кишечника. Кормовая добавка формирует необратимые комплексы с микотоксинами, препятствуя их всасыванию из пищеварительного тракта, таким образом повышая сохранность и темпы роста сельскохозяйственных животных, в том числе птиц [9].

В доступной литературе мы нашли единичные источники сведений о применении бентонитовых глин в животноводстве и птицеводстве.

Цель работы: установить влияние сорбирующего препарата «МаксиСорб» на рост и развитие индеек кросса «Белая широкогрудая» и оценить качество и безопасность продуктов убоя.

**Таблица 1** – Схема постановки эксперимента

Группы опыта	Количество индеек в группе, n	Продолжительность эксперимента, сутки	Схема кормления
1 (контрольная)	10	112	Основной рацион
2 (опытная)	10	112	Основной рацион + «МаксиСорб» 2,5 г/1 кг корма до убоя

### Материалы и методы исследований

Исследования проведены на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина», а также в виварии академии и аккредитованных лабораториях. Объектом исследования служили индейки кросса «Белая широкогрудая», а также тушки индеек этого кросса, выращенных с применением сорбирующего препарата «МаксиСорб». Выращивание подопытных индеек проводили в соответствии с рекомендациями ВНИТИП по выращиванию молодняка индеек до 140-суточного возраста на мясо. Откормочное поголовье находилось в одинаковых условиях содержания. Были обеспечены одинаковые температурные условия, освещённость и плотность посадки для всех индеек.

По принципу аналогов были сформированы две группы 28-суточных индеек по 10 голов в каждой. Первая группа служила контролем и не получала препаратов. Второй группе вводили в рацион сорбирующий препарат «МаксиСорб» в дозе 2,5 г на 1 кг комбикорма с 28-суточного возраста и до убоя (таблица 1). Данный препарат применяется в животноводстве и птицеводстве для снижения уровня патогенной микрофлоры в воде и кормах, а также сорбции тяжёлых металлов и микотоксинов.

Убой птицы проводили на 140 сутки. Тушки птицы после 24 часового созревания в холодильной камере при температуре +4°C подвергали исследованиям по следующим показателям:

– органолептические (внешний вид, запах, консистенция, прозрачность и аромат бульона) по ГОСТ Р 51944-2002.

Мясо птицы. Методы органолептических показателей, температуры и массы [3];

– физико-химические (качественное определение свежести мяса птицы по продуктам распада белков с реактивом Несслера, ЛЖК, кислотное и перекисное число жира, реакция на пероксидазу ГОСТ 31470-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований [4]).

Изучение химического состава мяса индеек проводили согласно действующим нормативным документам.

### Результаты исследований и их обсуждение

В период проведения эксперимента учитывали следующие показатели: ежедневное потребление корма, живую массу, среднесуточный прирост, сохранность поголовья, конверсию корма.

При предубойном осмотре индеек нами установлено, что вся птица имеет хорошую упитанность, клинический статус удовлетворительный, оперение чистое, блестящее, гладкое, расклёвов и переломов не обнаружено. Дыхание ровное, отсутствуют истечения из носовых отверстий и клюва. Видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета, гладкие блестящие. По результатам проведённых исследований нами не установлено отрицательного влияния на физиологическое состояние птицы при использовании сорбирующего препарата «МаксиСорб».

После убоя и анатомо-морфологической разделки тушек индеек нами проведена оценка мясной продуктивности опытной и контрольной групп. Результа-

ты исследования представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, применение сорбирующего препарата «МаксиСорб» способствовало более интенсивному набору живой массы в опытной группе. Так, к концу эксперимента живая масса в контрольной группе составила в среднем 8745 г, а у индеек опытной группы, была выше на 12,4% и составила 9829 г. При этом наблюдается больший выход тушки при полном потрошении, убойный выход составляет 76,7%, что на 0,7% выше контроля.

При изучении органолептических и физико-химических показателей мяса индеек, нами выявлено, что все тушки хорошо обескровлены и выпотрошены. Серозные оболочки полости чистые, бледно-розовые, блестящие. Подкожный жир жёлтый, нутряной жир желтоватого цвета. Запах тушки приятный, свойственный свежему мясу индеек; при прижигании раскалённым шпателем возникает аромат жарки, чистый, без посторонних запахов. Мышцы умеренно влажные, упругие – при надавливании пальцем ямка выравнивается очень быстро; цвет равномерный, розово-красный (грудные мышцы нежно-розовые), бульон прозрачный, ароматный без посторонних запахов.

Реакция с сульфатом меди позволяет выявить в бульоне продукты первичного распада белка. Во всех исследуемых пробах наблюдался аналогичный результат – после добавления раствора сульфата меди бульон оставался прозрачным по прошествии 5 минут, и в дальнейшем помутнения или выпадения желеобразного осадка не наблюдалось, что соответствует требованиям к свежему мясу.

**Таблица 2** – Оценка мясной продуктивности индеек

Исследуемые показатели	Группы индеек	
	1 (контрольная)	2 (опытная)
Количество голов в группе	10	10
Предубойная масса, г	8745±98,3	9829±89,6
Масса полупотрошённой тушки, г	7458±65,1	8397±72,2
Масса потрошенной тушки, г	6648±33,1	7549±34,5
Убойный выход, %	76	76,7

При добавлении реактива Несслера в пробы обеих групп бульон оставался прозрачным и приобретал жёлто-зелёную окраску, что соответствует свежему мясу. Такой результат сохранялся и в течение более длительного времени – через 15-20 минут изменений цвета и прозрачности не наблюдалось. Во всех исследуемых пробах количество летучих жирных кислот (ЛЖК) находилось в пределах нормы и составило в 1 контрольной группе – 1,49±0,03 мг КОН, во 2 опытной – 1,46±0,04 мг КОН, что говорит о свежести и доброкачественности мяса. РН мяса индеек находилось в пределах нормы и не превышала 6,0 во всех группах. Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба) положительная, что говорит о нормально протекающих процессах созревания мяса индеек.

Далее нами определены микробиологические показатели продуктов убоя индеек, которые являются наиболее важным фактором для оценки безопасности. Микробная контаминация тканей зависит от состояния здоровья животного и птицы и соблюдения ветеринарно-санитарных требований при переработке, транспортировке и хранении мясной продукции. Исследованию подвергали глубокие слои бедренных и грудных мышц тушек индеек. Также производили бактериоскопию мазков-отпечатков с поверхности тушек. Мясо индеек исследовали на соответствие ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой

продукции» [7] по микробиологическим показателям (таблица 3). При микроскопии мазков-отпечатков из поверхностных слоев бедренных и грудных мышц обнаружены в единичных случаях кокковые и палочковидные микроорганизмы. Следов распада мышц обнаружено не было.

Как следует из таблицы 3, в образцах мяса индеек отсутствует патогенная микрофлора, в том числе *Salmonella* и *Listeria Monocytogenes*, а также бактерии группы кишечной палочки, что подтверждает микробиологическую безопасность продуктов убоя индеек, выращенных с применением «МаксиСорб».

Контроль экологической безопасности продуктов убоя индеек осуществляли согласно разработанным и рекомендованным максимально-допустимым уровням ксенобиотиков в мясе. Исследования показывают, что по содержанию тяжёлых металлов, антибиотиков, а также пестицидов мясо индеек всех групп соответствует строгим требованиям ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Технический регламент предусматривает исследование только мяса, в то время, как данные исследования показывают, что значительное накопление ксенобиотиков происходит в субпродуктах и костях, что представляет несомненную опасность, поскольку при кулинарной обработке данные вещества могут попасть в продукты питания.

**Таблица 3** – Результаты микробиологического исследования грудных и бедренных мышц индеек

№ группы	Образцы мяса и органов	Наименование показателя					
		КМА-ФаНМ, КОЕ/г	Норма по НД	Патогенные м/о, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	Норма по НД	<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г	Норма по НД
1-я группа n=5	красное белое	1,3x10 <sup>2</sup>	Не более 1×10 <sup>4</sup>	Не обнаружено	Не допускается	Не обнаружено	Не допускается
2-я группа n=5	красное белое	2,1x10 <sup>2</sup>	Не более 1×10 <sup>4</sup>	Не обнаружено	Не допускается	Не обнаружено	Не допускается

**Таблица 4** – Показатели безопасности мяса индеек

Наименование определённых показателей	Фактический результат		Нормы по НД	НД на момент испытания
	Первая группа	Вторая группа		
Антибиотики, мг/кг:				
– левомицетин	не обнаружено	не обнаружено	не допускается	МУК 4.1.1912-04 МУ 3049-84 МЗ РФ МУ 3049-84 МЗ РФ
– тетрациклиновая группа	не обнаружено	не обнаружено	не допускается	
– бацитрацин	не обнаружено	не обнаружено	не допускается	
Токсические элементы, мг/кг				
– свинец	0,08	0,04	0,5	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 26927-86
– кадмий	Не обнаружено	Не обнаружено	0,05	
– мышьяк	0.03	Не обнаружено	0,1	
– ртуть	Не обнаружено	Не обнаружено	0,03	
Пестициды, мг/кг:				
– ГХЦГ	Не обнаружено	Не обнаружено	0,1	МУ по определению остаточного содержания микрочислителей пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Сб. ч. V – XXIV, 1976-94 гг., т. 1-2, 1992.
– ДДТ и его метаболиты	Не обнаружено	Не обнаружено	0,1	
Радионуклиды, Бк/кг				
Цезий-137	16,5	22,4	200	МУК 2.6.1.1194-03

Для определения питательной ценности мяса используется белково-качественный показатель, который включает определение соотношения триптофана к оксипролину, определяет питательную ценность мясного сырья и мясных продуктов по содержанию полноценных белков и количество соединительной ткани.

Анализ результатов исследований аминокислотного состава грудной мышцы индеек из контрольной и опытной групп при использовании в рационе «МаксиСорб» показал, что белково-качественные показатели грудной мышцы не изменялись под действием препаратов, а наоборот, были несколько выше кон-

Таблица 5 – Химический состав грудной мышцы индеек

Наименование показателя	Результат испытания		НД на методы испытаний
	1 группа (контроль)	2 группа (опыт)	
Влага, %	61,6	59,3	ГОСТ 9793-2016
Белок, %	19,02	20,4	ГОСТ 25011-2017
Жир, %	19,1	19,5	ГОСТ 23042-2015
Зола, %	0,83	0,82	ГОСТ 26929-94
Триптофан мг/100 г мяса	316,1	327,2	ГОСТ 32201-2013
Оксипролин, мг/100 г мяса	45,9	45,2	ГОСТ 23041-2015
Белково-качественный показатель	6,88	7,23	

трольных проб – 6,88 у.е. против 7,23 у.е. соответственно. Результаты исследования представлены в таблице 5.

Данные, представленные в таблице 5, говорят о том, что применение сорбирующего препарата «МаксиСорб» положительно влияет на химический состав грудной мышцы индейки. Так, количество белка во второй опытной группе составляет 20,4%, что на 1,2% выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, результаты исследований показали, что применение комплекса препаратов способствовало снижению накопления тяжёлых металлов в органах и тканях и при этом не оказывало отрицательного воздействия на качество мяса.

#### Заключение

Поиск новых материалов для сорбции микотоксинов актуален в настоящее время. Кормовые сорбенты снижают негативное действие токсических веществ различной природы, патогенных бактерий и продуктов их жизнедеятельности на организм сельскохозяйственных животных, что предохраняет получаемую продукцию от накопления

токсинов, не изменяя её биологической ценности.

Наши исследования показали, что изучаемый сорбирующий препарат «МаксиСорб» положительно влияет на клинический статус индеек. Наибольший прирост живой массы отмечен у индеек опытной группы, которые получали «МаксиСорб» дополнительно к рациону. При анатомо-морфологический разделке тушек индеек, нами установлено, что убойный выход (%) достоверно выше у индеек опытной группы. При изучении химического состава грудной мышцы индеек увеличивается содержание белка, а также количество триптофана, что способствует благоприятному соотношению белково-качественного показателя и подтверждает более высокую биологическую ценность мяса индейки. В соответствии с ТР ТС 021/2011, тушки индеек опытной группы, выращенные с применением «МаксиСорб», нами признаны доброкачественными, и могут быть выпущены в реализацию без ограничений.

Таким образом, сорбирующий препарат «МаксиСорб» оказывает благоприятное влияние на рост и развитие индеек, а также способствует улучшению качества мяса индеек.

#### Литература

1. Андрианова, Е. Н. Профилактика микотоксикозов в птицеводстве. Сорбенты – проблема выбора / Е. Н. Андрианова // Птицеводство. 2017. – № 6. – С. 13-16.

2. Безбородова, Н. А. Применение сорбентов в животноводстве и птицеводстве / Н. А. Безбородова, А. С. Красноперов, Г. М. Шулаев, В. Н. Афонюшкин, Л. Н. Ивашкина // БИО. – 2019. – № 5(224). – С. 28-32.
3. Кочиш, И. И. Разработка перспективного сорбента микотоксинов для птицеводства на основе отсевов шунгитовой породы / И. И. Кочиш, И. А. Егоров, И. Н. Никонов // В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных». 2019. – С. 182-190.
4. Овчинников, А. Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров / А. Овчинников, П. Карболин // Птицеводство. – 2010. – № 5. – С. 21-22.
5. «ТР/ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции».
6. Якимов, О. А. Влияние минеральной добавки «Цеостимул» на мясную продуктивность индюшат / О. А. Якимов, Р. В. Айметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана – 2016. – № 3. – С. 90-92.
7. <https://biorost.su/production/kormovye-dobavki-/maxisorb/>

УДК: 636.934.57:611.34

Волосевич, Д. П.  
Volosevich, D.

## Микроморфология слизистой оболочки кишечника американской норки разных генотипов

**Резюме:** в статье описаны некоторые особенности слизистой оболочки кишечника американской норки генотипических окрасов регал, сканблэк, паломино, сканбраун, пастель и сапфир. Установлено, что самая толстая слизистая оболочка кишечника характерна для генотипа сапфир. Толщина самой оболочки зависит от степени развитости собственного и подслизистого слоев.

**Ключевые слова:** слизистая оболочка, генотип, американская норка, кишечник.

## Micromorphology of the intestinal mucosa in American mink of different genotypes

**Summary:** the article describes some features of the intestinal mucosa of the American mink of genotypic colors regal, scanblack, palomino, scanbrown, pastel and sapphire. It has been established that the thickest intestinal mucosa is characteristic of the sapphire genotype. The thickness of the mucosa depends on the degree of development of its own and submucosal layers.

**Keywords:** mucosa, genotype, American mink, intestinal.

### Введение

Известно, что в настоящее время основным объектом клеточного пушного звероводства является американская норка. Цель её разведения направлена на получение высококачественных шкурок, которые состоят из морфофункционально связанных между собой кожи животного и её железистых и роговых придат-

ков. К последним относятся потовые и сальные железы, а также волос, состояние которого, в основном, и обеспечивает качество конечной продукции [8].

Рост и развитие волосяного покрова в организме зверя регулируется рядом факторов, из которых одним из наиболее важных является поступление питательных веществ, напрямую зависящих

от состояния пищеварительной системы, представленной целым рядом органов, связанных между собой морфологически и функционально. Из них с позиции функциональной активности наибольший интерес представляет кишечник. Такой подход базируется на том, что именно в этом месте пищеварительной трубки происходят основные процессы расщепления и всасывания питательных веществ и других нутриентов, что становится возможным благодаря особому строению слизистой оболочки и наличию подслизистого слоя [1, 6, 8].

Данные неотъемлемые элементы кишечника, с одной стороны содержат в своём составе многочисленные пищеварительные железы: дуоденальные (бруннеровы) и общекишечные (либеркюновы). Первые из них лежат в подслизистом слое двенадцатиперстной кишки, а вторые распространены по всему кишечнику и представляют собой крипты – трубчатые углубления эпителия слизистой оболочки. С другой стороны, на поверхности слизистой оболочки тонкой кишки расположено большое количество ворсинок и микроворсинок, что значительно увеличивает площадь всасывания [1, 6].

Кроме того в стенке органа залегают лимфоидные образования в виде солитарных фолликулов и пейеровых бляшек, что обеспечивает защиту организма от влияния неблагоприятных факторов [1, 6]. Поэтому, анализируя все вышеперечисленные образования в совокупности, можно установить, что чем больше они развиты, тем больше утолщается слизистая оболочка.

Данная закономерность нашла свое отражение в ряде работ. Известно, что толщина слизистой оболочки уменьшается в каудальном направлении, так как снижается интенсивность процессов расщепления и всасывания питательных веществ. Например, наибольшая высота слизистой оболочки характерна для двенадцатиперстной кишки (кролик – 1536,0±12,33 мкм, человек – 820,0-830,0 мкм, песец – 1757,0-

2229,0 мкм), либо тощей – (заяц-русак – 1773,0±191,70 мкм). Наименее развитая слизистая оболочка располагается или в слепой кишке (песец – 542,0 мкм, лисица – 486,0 мкм), или в прямой кишке (заяц-русак – 670,0 мкм, кролик – 1329,0 мкм) [5, 7, 10].

Известно, что с возрастом происходит угнетение активности пищеварительных процессов, что находит своё отражение в снижении толщины слизистой оболочки. Например, у человека в зрелом возрасте высота слизистой оболочки тонкого отдела кишечника варьирует от 675,0 до 830,0 мкм, а в старческом – 580,0-730,0 мкм [5].

Слизистая оболочка кишечника американской норки клеточного содержания на сегодняшний день является относительно слабоизученной структурой. Немногочисленные работы выявляют её особенности у американской норки, в том числе и при воздействии антропогенных факторов. В частности, по сообщениям Н.А. Слесаренко и др., наиболее развитая слизистая оболочка характерна для двенадцатиперстной кишки, где она составляет до 82,30% общей толщины стенки, при этом 87,30% этого показателя приходится на долю эпителиального слоя. Наименьшая же величина обнаружена в прямой кишке, где слизистая оболочка составляет в среднем 53,05% с долей эпителиального слоя – 53,01% [9, 10].

Общей чертой данных исследований является их направленность на один конкретный генотип зверей. Между тем, на сегодняшний день известно более 150 комбинативных типов окраски норок, среди которых около 30 используются для клеточного разведения [11]. Как правило, в одном хозяйстве одновременно содержится от 3 до 8 генотипов норок, состав рациона кормления которых одинаков.

Проведённые нами ранее исследования макро- и микроморфологии желудка, а также макроморфологии кишечника выявили влияние генотипа животного на морфологические показатели данных органов [2, 3, 4]. В связи с вышеперечис-



ленным нас заинтересовала возможность провести исследование микроморфологии кишечника, в частности изучить строение его слизистой оболочки у американских норок генотипов пастель, паломино, сапфир, сканблэк, сканбраун и регал.

**Материал и методы исследований**

Объектом исследования явились клинически здоровые американские норки клеточного содержания генотипов регал, сканблэк, паломино, сапфир, сканбраун и пастель в возрасте 8 месяцев. Количество животных в каждой выборке составило 5 голов (n=30). Все звери были выращены в ПУП «Белкоопмех. Пинское сельскохозяйственное отделение», где содержались в одинаковых условиях на типовых рационах одного состава.

Материал для исследований (кишечники) был отобран во время планового осеннего убоя и зафиксирован в 10% водном растворе нейтрального формалина. Кусочки для исследования отбирались из разных участков кишечника (двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, ободочной и прямой кишок) и заливались в парафин по общепринятой методике. Парафиновые блоки нарезались на санном микротоме. Срезы были окрашены гематоксилином и эозином. Микроскопию проводили на световом микроскопе OLYMPUS BX 51.

Статистическая обработка цифрового материала была проведена с использованием критерия Ньюмена-Кейлса, применяемого для множественных сравнений, при помощи пакета Microsoft Office Excel 2013.

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

В ходе исследования был подтвержден тот факт, что слизистая оболочка кишечника американской норки клеточного содержания в целом несёт характерные черты, свойственные и другим представителям отряда хищных. В тонкой кишке характерно наличие ворсинок пальцевидной формы разной длины, что является

его отличительным признаком от толстой кишки. Наибольшая длина ворсинок у американской норки наблюдалась в тощей кишке, где этот показатель колебался в пределах от 622,19±55,980 мкм у норок паломино до 1260,84±25,540 мкм у зверей сканблэк. Ворсинки же наименьшей высоты нами были обнаружены как в подвздошной кишке, где их размеры составили 481,07±53,928 мкм; 480,47±33,457 мкм; 334,01±17,318 мкм у генотипов регал, паломино и сапфир соответственно, так и в двенадцатиперстной. В последнем случае они имели место у генотипов сканблэк, сканбраун и пастель с высотой 262,83±14,494 мкм; 308,93±16,329 мкм; 303,35±10,216 мкм соответственно.

Толщина слизистой оболочки кишечной стенки существенно варьирует, что определяется степенью развития её подслизистого и собственного слоев. При этом заметно влияние не только местоположения кишки, но и генотипа животного, что можно заметить, проведя анализ таблиц 1 и 2.

Из данных таблиц следует, что наиболее развитая слизистая оболочка характерна для тонкой кишки, что является вполне закономерным, так как именно здесь происходят наиболее активные процессы расщепления и всасывания питательных веществ. При этом у подавляющего большинства рассмотренных генотипов данная закономерность проявляется в тощей кишке. Исключением являются норки окраса регал, у которых наиболее толстая слизистая была выявлена нами в двенадцатиперстной кишке. На этом фоне следует отметить пастелевых норок, имеющих, с незначительной разницей в пределах 6,84 мкм, практически одинаковую высоту слизистой в обеих кишках.

В подвздошной кишке слизистая оболочка у всех исследуемых генотипов меньше, чем в предыдущих участках в среднем в 1,87±0,117 раза с колебанием от 1,66 у пастель до 2,32 у паломино.

В толстой кишке высота слизистой оболочки уступает таковой в тонкой

**Таблица 1** – Толщина слизистой оболочки тонкого отдела кишечника у американской норки некоторых генотипов

Отдел кишечника регал		Генотип					
		сканблэк	паломино	сапфир	сканбраун	пастель	
Двенадцатиперстная кишка	собственный слой, %	89,00 ±10,024*	64,02 ±9,534	87,08 ±15,023 ****	92,00 ±5,732 ****	86,51 ±14,623 *****	89,36 ±5,005**
	подслизистый слой, %	11,00 ±6,712 *****	35,98 ±7,298*	12,92 ±10,645	8,00 ±8,183 ****	13,49 ±10,974	10,64 ±7,623
	общая высота (мкм)	1375,15 ±39,366 ***	766,41 ±21,693 ****	1062,00 ±197,166	963,69 ±57,848 *****	857,59 ±39,676 ****	1266,09 ±77,544 ****
Тощая кишка	собственный слой, %	70,49 ±10,465	77,95 ±11,923 *****	92,87 ±8,165**	91,32 ±7,512*	91,23 ±9,533*****	88,67 ±10,486 ****
	подслизистый слой, %	29,51 ±9,296*	22,05 ±3,953**	7,13 ±7,295 ****	8,68 ±5,913 ****	8,77 ±4,910 ****	11,33 ±9,723****
	общая высота (мкм)	1115,14 ±72,129 *****	1223,71 ±101,909 *****	1310,55 ±53,646 *****	1692,69 ±75,053*	1207,26 ±49,963 *****	1272,93 ±70,044 *****
Подвздошная кишка	собственный слой, %	57,72 ±13,934 *****	42,44 ±9,523	82,80 ±5,923*****	88,87 ±10,645*	71,64 ±7,771 ****	86,12 ±4,914**
	подслизистый слой, %	42,28 ±10,834**	57,56 ±8,186*	17,20 ±6,712**	11,13 ±11,930 ***	28,36 ±8,029***	13,88 ±11,823 ***
	общая высота (мкм)	622,91 ±33,165 ****	567,09 ±48,374 ****	510,79 ±39,075 ****	808,13 ±43,770**	585,05 ±30,513 ****	765,75 ±59,024**

Примечания: \* – достоверно по отношению к 5 генотипам, при P≤0,05; \*\* – достоверно по отношению к 4 генотипам, при P≤0,05; \*\*\* – достоверно по отношению к 3 генотипам, при P≤0,05; \*\*\*\* – достоверно по отношению к 2 генотипам, при P≤0,05; \*\*\*\*\* – достоверно по отношению к 1 генотипу, при P≤0,05.

кишке и демонстрирует тенденцию к снижению по направлению от ободочной кишки к прямой, где она минимальна. Данное утверждение справедливо для всех рассмотренных генотипов, среди которых наименее развитой слизистой оболочкой в этом отделе характеризуются норки пастелевой окраски, а наибольшей, с разницей в 3,95 раза, животные окраса сапфир.

Поскольку из общих закономерностей развития слизистой оболочки в разных отделах кишечника следует, что на данный показатель оказывает влияние не только её месторасположение, но и генотип зверя, то мы провели детальный сравнительный анализ с учётом этого фактора применительно к каждой кишке.

В результате оказалось, что в двенадцатиперстной кишке наибольшая высота

**Таблица 2** – Толщина слизистой оболочки толстого отдела кишечника у американской норки некоторых генотипов

Отдел кишечника регал		Генотип					
		сканблэк	паломино	сапфир	скан-браун	пастель	
Ободочная кишка	собственный слой, %	42,41 ±4,562	44,60 ±10,765 *****	82,80 ±7,243 ***	82,49 ±3,967*	65,60 ±10,834 ****	80,88 ±7,123 ***
	подслизистый слой, %	57,59 ±8,344**	55,40 ±9,335**	17,20 ±9,546 ***	17,51 ±6,545 ****	34,40 ±6,775 *****	19,12 ±5,339 ****
	общая высота (мкм)	511,27 ±18,274	589,19 ±28,151	510,79 ±39,075	621,48 ±50,017 *****	482,25 ±22,981 *****	511,27 ±18,274
Прямая кишка	собственный слой, %	43,27 ±7,231 ****	20,09 ±13,756	70,97 ±7,867 ***	70,69 ±5,978 ***	74,11 ±6,544*	43,37 ±9,487 *****
	подслизистый слой, %	56,73 ±9,465*	79,91 ±9,665**	29,03 ±9,210 ****	29,31 ±7,434 ****	25,89 ±7,231 ****	56,63 ±7,298 ****
	общая высота (мкм)	438,78 ±16,842**	200,43 ±30,176**	305,94 ±12,038 ****	338,77 ±39,455 ****	452,25 ±12,981**	157,52 ±17,331**

Примечания: \* – достоверно по отношению к 5 генотипам, при  $P \leq 0,05$ ; \*\* – достоверно по отношению к 4 генотипам, при  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* – достоверно по отношению к 3 генотипам, при  $P \leq 0,05$ ; \*\*\*\* – достоверно по отношению к 2 генотипам, при  $P \leq 0,05$ ; \*\*\*\*\* – достоверно по отношению к 1 генотипу, при  $P \leq 0,05$ .

имеет место у американских норок генотипа регал, а наименьшая с разницей в 1,79 раза у зверей сканблэк.

В тощей кишке наблюдается иная картина: регаловые особи демонстрируют минимальное значение высоты слизистой. Максимальное же, с разницей в 1,52 раза присуще сапфировым норкам.

Сапфировые норки удерживают максимальный показатель исследуемого параметра и в подвздошной кишке, который в 1,58 раза больше, чем у паломино, а также в ободочной, где он превышает аналогичный показатель по сравнению со зверьками окраса сканбраун в 1,29 раза.

В то же время самая толстая слизистая оболочка в прямой кишке свойственна особям генотипического окраса сканбраун, у которых она в 2,87 раза больше, чем у пастелевых норок.

Вместе с тем, при анализе толщины основных компонентов, подслизистого и собственного слоёв, становится очевидным, что у разных типов норок эти составляющие развиты неодинаково и, кроме того, зависят от участка кишечника.

В частности, превалирование доли подслизистого слоя над собственным наблюдается в подвздошной, ободочной и прямой кишках у норок сканблэк (в 1,36, 1,24 и 3,98 раза соответственно).

Подобная картина характерна и особям окраса регал в ободочной и прямой кишках (1,36 и 1,31 раза соответственно), а также пастелевым норкам в прямой кишке (разница составляет 1,31 раза).

Для норок остальных генотипов характерно доминирование собственного слоя. При этом в двенадцатиперстной и подвздошной кишках наиболее развитый

собственный слой демонстрируют особи цветового типа сапфир (11,5 и 7,98 раза соответственно).

В тощей и ободочной кишках подобная тенденция наблюдается у паломино (разница составляет 13,0 и 4,8 раза соответственно).

В прямой кишке максимально развитый собственный слой свойственен животным окраса сканбраун, у которых он в 2,86 раза больше подслизистого.

#### Выводы

Таким образом, проведённое нами исследование показало, что слизистая оболочка кишечника американской норки в разных его отделах развита неодинаково. При этом характер такой внутриорганной изменчивости тесно связан с генотипом зверей. Так, наиболее толстая слизистая оболочка в тонкой кишке отмечена в тощей кишке сапфировых норок, а самая тонкая – в двенадцатиперстной кишке сканблэка.

В толстой кишке минимальная толщина слизистой оболочки характерна для прямой кишки пастелевых особей, в то время как сапфировые норки демонстрируют максимальное значение этого параметра в ободочной кишке.

Неодинаковыми являются и степени развития подслизистого и собственного слоев. Доминирование доли подслизистого слоя над собственным проявляется у зверей окрасочных типов сканблэк (подвздошная кишка), регал (ободочная и прямая) и пастель (прямая кишка). Для животных остальных генотипов характерно превалирование доли собственного слоя, особенно хорошо заметное у американских норок генотипов сапфир и паломино.

Очевидно, что обозначенные особенности слизистой оболочки кишечника рассмотренных генотипов американской норки клеточного содержания должны быть связаны с функциональными особенностями органа, что требует дальнейшего изучения данного вопроса.

#### Литература

1. Анатомия и физиология животных : учеб. пособие / Н. В. Зеленецкий [и др.] ; под ред. Н. В. Зеленецкого. – СПб.: Лань, 2019. – 386 с.
2. Волосевич, Д. П. Макроморфологические особенности желудка американской норки разных генотипов / Д. П. Волосевич, И. М. Ревякин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2018. – Т. 54, вып. 4. – С. 161-164.
3. Волосевич, Д. П. Особенности макроморфологии кишечника американской норки различных генотипических окрасов / Д. П. Волосевич, И. М. Ревякин // Экология и животный мир. – 2019. – № 2. – С. 78-82.
4. Волосевич, Д. П. Особенности микроморфологии слизистой оболочки желудка у американской норки разных генотипов / Д. П. Волосевич, И. М. Ревякин // Ветеринарный журнал Беларуси. – Витебск, 2019. – № 1 (10). – С. 19-22.
5. Гусейнов, Т. С. Дискуссионные вопросы возрастной анатомии тонкой кишки у человека / Т. С. Гусейнов, С. Т. Гусейнова, В. Н. Кудряшова // Морфологические ведомости. – 2015. – № 4. – С. 59-64.
6. Жеденов, В. Н. Общая анатомия домашних животных / В. Н. Жеденов // М.: Советская наука, 1958. – 358 с.
7. Моса, Шубер Салеха Сахед. Сравнительная морфологическая характеристика пищеварительного канала зайцеобразных : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.01 ; 03.02.04 / Шубер Салеха Сахед Моса. – М., 2016. – 109 л.
8. Ревякин, И. М. Дефекты волосяного покрова норок / И. М. Ревякин, В. А. Герасимчик // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 74-77.

9. Слесаренко, Н. А. Морфологические преобразования кишечника у клеточной американской норки при алиментарном использовании белкового гидролизата / Н. А. Слесаренко, А. М. Воронин // Известия МААО. – 2018. – Вып. № 40. – С. 165-169.
10. Садовникова, И. К. Материалы по нормальной морфологии тканевых структур желудка и кишечника норки, серебристо-черной лисицы и голубого песца: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.11 / И. К. Садовникова; Казанский гос. вет. инс-т им. Н. Э. Баумана. – Каз., 1973. – 22 с.
11. Трапезов, О. В. Регуляторный эффекты генов поведения и управления окрасочным формобразованием у американских норок (*Mustela vison Schreber, 1777*) / О. В. Трапезов // Вестник ВОГиС. – 2008. – № 1/2. – С. 63-68.

УДК: 576.6:619

Зольникова, И. Ф., Силкин, И. И.  
Zolnikova, I., Silkin, I.

## Влияние условий антропогенного воздействия на структурно-функциональное состояние коры надпочечника ондатры

**Резюме:** в данной статье приведены результаты исследований и их анализ морфометрических показателей функциональных зон коры надпочечника в процентном соотношении к общей площади коры надпочечника, а также функциональной активности клеток пучковой зоны коры надпочечника. Исследование показало, что наибольшего напряжения функции надпочечной железы у исследуемых животных была отмечена в условиях северо-западной окраины города Иркутска (Ново-Ленино), здесь самый высокий показатель толщины пучковой и сетчатой зон коры надпочечника и высокая функциональная активность клеток пучковой зоны органа по сравнению с другими исследуемыми группами, что по-видимому свидетельствует об интенсификации выработки гликокортикоидов, андрогенов и эстрогенов. Исходя из чего, можно предположить, что этот район города, является наиболее экстремальным для существования живого организма, что по-нашему мнению свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке, затем следует центр города (остров Конный), а наиболее благополучным в экологическом отношении является микрорайон Солнечный (юго-восточная окраина города) и район дельты реки Селенги. При анализе проведённых нами исследований по половой принадлежности особей было выявлено, что у самок исследуемые показатели несколько выше чем у самцов, что подтверждается многочисленными исследованиями, как известно, андрогены и эстрогены способны вызывать гипертрофию надпочечника, причём последние более эффективно. Впервые в качестве биоиндикатора для оценки экологической обстановки в различных районах города и дельты реки Селенги была использована ондатра.

**Ключевые слова:** эндокринная регуляция, ондатра, тест-объект, биоиндикатор, кора надпочечника, ядерно-цитоплазматическое соотношение, экологическая обстановка, Байкальский регион, Иркутск, Селенга, Ангара.

## The influence of anthropogenic conditions on the structural and functional state of the adrenal cortex of muskrat

**Summary:** this article presents the results of studies and their analysis of morphometric indicators of the functional zones of the adrenal cortex as a percentage of the total area of the adrenal cortex, as

well as the functional activity of the cells of the bundle zone of the adrenal cortex. The study showed that the greatest stress of the adrenal gland function in the studied animals was noted in the conditions of the northwestern outskirts of the city of Irkutsk (Novo-Lenino), here the highest indicator of the thickness of the bundle and net zones of the adrenal cortex and the high functional activity of the cells of the organ bundle zone compared to other study groups, which apparently indicates an intensification of the production of glycocorticoids, androgens and estrogens. Based on what, it can be assumed that this area of the city is the most extreme for the existence of a living organism, which in our opinion indicates a poor environmental situation, then the city center (Konny Island) follows, and the most favorable in environmental terms is Solnechny (southeastern outskirts of the city) and the area of the Selenga River Delta. When analyzing our studies on the gender of individuals, it was found that in females the studied parameters are slightly higher than in males, which is confirmed by numerous studies, as it is known that androgens and estrogens can cause adrenal hypertrophy, and the latter are more effective. For the first time, a muskrat was used as a bio-indicator for assessing the environmental situation in various areas of the city and the Selenga River Delta.

**Keywords:** endocrine regulation, muskrat, test object, bio-indicator, adrenal cortex, nuclear-cytoplasmic ratio, ecological situation, Baikal region, Irkutsk, Selenga, Angara.

### Введение

Метод биологических индикаторов при изучении их в морфофункциональном аспекте часто используется в эколого-гистологических исследованиях. Морфологические методы исследования как наиболее объективные в информационном плане способны в большей степени вероятности оценить реакцию физиологического состояния организма на конкретные природно-климатические факторы и воздействие антропогенных факторов. Изменения морфофункциональных характеристик органов эндокринной регуляции, как правило, связано с определёнными адаптивными сдвигами метаболизма животных под воздействием разнообразных условий окружающей среды.

В качестве биологических индикаторов или тест-объектов при исследовании экологической обстановки конкретного региона учёные используют представителей дикой фауны, характерных для данной местности и существующих здесь в достаточной численности популяции [4].

В наших геоэкологических исследованиях Байкальского региона на морфофункциональном уровне в качестве биологического индикатора экологической обстановки использовалась ондатра (*Ondatra zibetica*). Органы эндокринной регуляции, такие как

щитовидная железа и надпочечники ондатры в естественных условиях обитания экосистемы Байкальского региона достаточно полно изучены [6, 9].

Этот вид мелких млекопитающих-грызунов, благодаря многочисленности своей популяции и широте распространения, а также удобству изучения, успешно использовался нами в разнообразных экологических исследованиях в качестве тест-объекта в нашем регионе [5, 10]. Ондатра ведёт полуводный образ жизни и в связи с этим имеет непосредственный контакт не только с почвой, но и с водой, а также существует в условиях городской среды, оказываясь вовлечённой в процесс сиантропизации, под воздействием чего приобретает ряд новых экологических особенностей и адаптаций.

### Материал и методы исследований

Материал собирался в период полевых экспедиций от условно здоровых половозрелых особей в разных районах города Иркутска в пойме реки Ангары, где были отмечены популяции ондатры (*Ondatra zibetica*) и в соседнем регионе, входящем в экологическую систему озера Байкал – Кабанского района Республики Бурятия в дельте реки Селенги. Ангара – единственная река, вытекающая из озера Байкал, на берегах её расположен город Иркутск.

Таблица 1 – Сведения о материале исследований

Районы сбора экспериментального материала	Количество животных (n=)		
	Самцы	Самки	
Районы города Иркутска	Ново-Ленино	9	6
	Остров Конный	6	5
	Микрорайон Солнечный	10	7
Кабанский район Республика Бурятия	Дельта реки Селенги	27	33

Селенга – крупная водная артерия, впадающая в Байкал и обеспечивающая до половины ежегодного притока воды в озеро, при впадении в Байкал образует обширную дельту площадью 680 км<sup>2</sup>.

Сведения о районах добычи, количестве и половом статусе животных приведены в таблице 1.

Гистологические исследования проводили в лаборатории патоморфологии и диагностики факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского». Возраст животных определяли при помощи соответствующих методик [1]. Для гистологических исследований надпочечные железы фиксировали в 10%-ном нейтральном растворе формалина, нейтральной фиксирующей смеси Шабадаша и в жидкости Карнуа, парафиновые срезы толщиной 5-7 мкм изготавливали на санном микротоме «С. Reichert wien», окрашивали гематоксилин-эозином и по методу ван Гизон (рисунок 1). Микро-морфометрические измерения производили на микроскопе «Levenhuk» при помощи программного обеспечения «Levenhuk C 510 NG 5 M pixels» с учётом классических методов.

При выборе морфологических критериев оценки функционального состояния органа измеряли абсолютную и относительную толщину клубочковой, пучковой и сетчатой зон коры, а также диаметр и объём ядер клеток, их ядерно-цитоплазматическое соотношение в пучковой зоне коры надпочечника. Толщину различных зон коркового вещества измеряли в 10 полях зрения на гистопреparate от каждого животного.

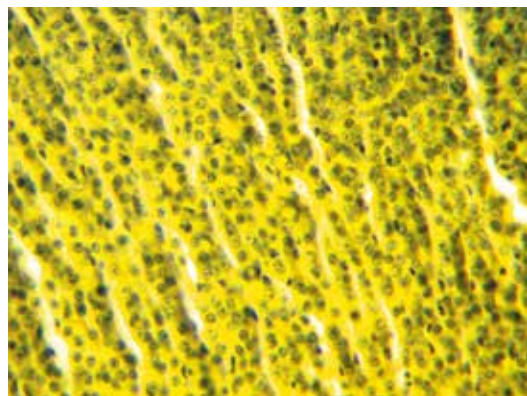
Функциональную активность клеточных ядер гландулоцитов выявляли специальным методом окраски гистопрепаратов [7]. Ядра, содержащие эухроматин и окрашивающиеся альциановым синим при pH-4,8 и водным раствором сафранина в равных соотношениях с резорцином в синий или сине-красный цвет, считали активными. Неактивные ядра, содержащие гетерохроматин, окрашивались в красный цвет (рисунок 2, 3).

### Результаты эксперимента и их обсуждение

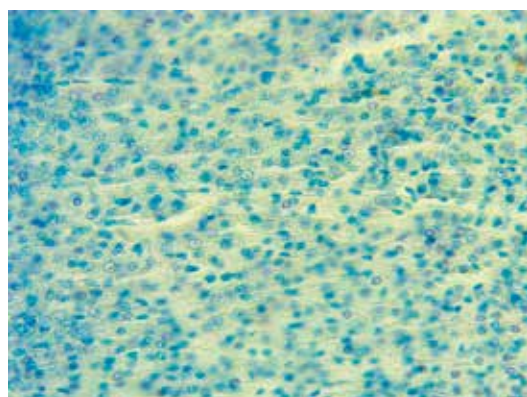
Надпочечники у ондатры тёмно-вишневого цвета, располагаются на уровне 1-2 поясничных позвонков, тесно прилегают к краниальной поверхности каждой почки. Анатомически они имеют характерную форму: левый – бобовидный, правый – сердцевидный или трапециевидный.

По гистологической структуре они ничем не отличаются от надпочечных желез большинства млекопитающих. Снаружи орган покрыт соединительнотканной капсулой. Непосредственно под капсулой в составе корковой части находится клубочковая зона, которая состоит из узких и более мелких, по сравнению с другими зонами клеток. В клубочковой зоне эпителиальные тяжи подворачиваются под капсулу в виде клубочков, а в пучковой идут параллельно друг другу (рисунок 1). Крупные многоугольные клетки образуют параллельные тяжи пучковой зоны (рисунок 1). Далее правильный ход тяжей нарушается в сетчатой зоне, где на границе с мозговым веществом эпителиальные тяжи образуют анастомозы.

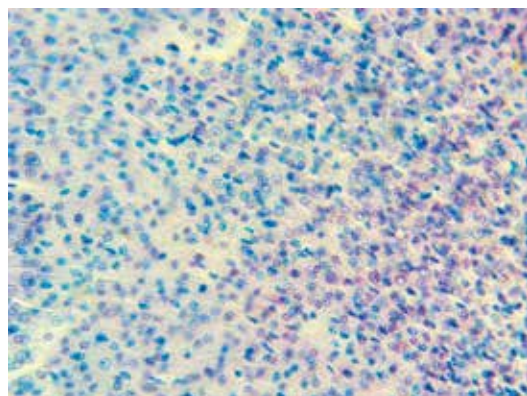




**Рисунок 1** – Клетки пучковой зоны коры надпочечника ондатры. Окраска по методу ван Гизон (40×86).



**Рисунок 2** – Клетки пучковой зоны коры надпочечника ондатры, обитающей в районе Ново-Ленино города Иркутска. Окраска по методу Яцковского (40×86).



**Рисунок 3** – Клетки пучковой зоны коры надпочечника ондатры, обитающей в районе дельты реки Селенги. Окраска по методу Яцковского (40×86).

В результате проведённых нами исследований морфометрических показателей коры надпочечника ондатры, обитающей в различных районах города Иркутска и дельты реки Селенги, было установлено, что наибольшей толщины ( $M \pm m$ ; мкм) пучковой (самцы –  $752,5 \pm 15,6$  и самки –  $810,4 \pm 16,75$ ) и сетчатой зон (самцы –  $576,0 \pm 17,42$  и самки –  $587,3 \pm 15,42$ ) коры надпочечника достигают у особей, обитающих в Ново-Ленино (северо-западная окраина города), а наименьшая толщина ( $M \pm m$ ; мкм) пучковой (самцы –  $617,2 \pm 18,23$  и самки –  $635,4 \pm 14,75$ ) и сетчатой зон (самцы –  $436,2 \pm 12,46$  и самки –  $476,4 \pm 16,48$ ) у особей, обитающих в районе дельты реки Селенги. В процентном выражении по отношению к общей площади коры надпочечника существенных различий в исследуемых группах не выявлено.

При сравнении исследуемых показателей морфофункциональной характеристики клеток пучковой зоны коры надпочечника ондатры, обитающей в условиях города Иркутска, было отмечено, что самый высокий показатель по всем исследуемым параметрам был отмечен у особей популяции, обитающей в районе Ново-Ленино (северо-западная окраина города). Так средний диаметр клеток ( $M \pm m$ ; мкм) составил: (самцы –  $15,4 \pm 0,12$  и самки –  $16,3 \pm 0,15$ ) и объём ядер клеток ( $M \pm m$ ; мкм<sup>3</sup>) соответственно самцы –  $202,5 \pm 5,63$  и самки –  $210,4 \pm 6,75$ , что в 1,5 раза выше по сравнению с популяциями особей, обитающих в районе дельты реки Селенги, (самцы –  $8,6 \pm 0,05$  и самки –  $9,5 \pm 0,15$ ) и (самцы –  $132,7 \pm 4,25$  и самки  $137,5 \pm 4,35$ ) соответственно.

Что же касается процентного соотношения ( $P\% \pm m_{p\%}$ ) количества glanduloцитов, ядра которых содержат эухроматин (рисунок 2), то оно несколько выше у особей популяции, обитающей в районе Ново-Ленино (самцы –  $83,7 \pm 3,52$  и самки –  $86,5 \pm 3,27$ ), по сравнению с таковыми в районе дельты реки Селенги (самцы –  $60,5 \pm 3,28$  и самки –  $65,5 \pm 3,48$ ).

Наибольшего значения показатель ядерно-цитоплазматического соотно-

шения клеток ( $M \pm m$ ; ед.) пучковой зоны коры надпочечника достиг у ондатры, обитающей в районе Ново-Ленино (самцы –  $15,0 \pm 0,12$  и самки –  $17,3 \pm 0,12$ ) и наименьшего – в районе дельты реки Селенги (самцы –  $10,5 \pm 0,12$  и самки –  $11,7 \pm 0,15$ ), что свидетельствует о высокой функциональной активности клеток у особей популяции, обитающей в районе Ново-Ленино.

При оценке полученных результатов в связи с половым статусом исследуемых особей было установлено, что морфофункциональная активность клеток пучковой зоны коры надпочечника выше у самок ондатры во всех исследуемых районах города Иркутска и дельты реки Селенги.

#### Выводы

В нормально функционирующем надпочечнике млекопитающих на долю клубочковой зоны приходится 8-10%, пучковой – 50%, сетчатой – 30-35% [2]. Полученные нами данные с незначительными отклонениями соответствуют физиологической норме надпочечной железы у млекопитающих;

Обращает на себя внимание существенное по сравнению с остальными районами исследования увеличение толщины пучковой и сетчатой зон коры надпочечника у особей, обитающих в северо-западной окраине города Иркутска (Ново-Ленино);

Проведённые нами исследования позволили выявить направленное на поддержание функции клеток в изменённых условиях напряжение функции надпочечной железы ондатры обуслов-

ленное влиянием на организм животных среды их обитания, которое выражается в увеличении толщины пучковой и сетчатой зоны коры надпочечника. Ранее в многочисленных исследованиях было показано, что превышающие нормы концентрации химических элементов, входящих в рацион питания животных, обитающих на антропогенно загрязнённых территориях и в условиях естественных биогеохимических аномалий, могут вызывать увеличение пучковой и сетчатой зон коры надпочечника, морфофункциональных показателей ядер и клеток в пучковой зоне коры надпочечника.

Поскольку важную физиологическую роль надпочечной железы играет генетическая детерминация реакции организма на стресс, что имеет немаловажное значение для выживаемости и способности животных к репродукции в природных популяциях [3], можно предположить, что район Ново-Ленино является наиболее неблагоприятным в экологическом отношении, затем центр города (остров Конный), а наиболее благополучном в этом отношении являются микрорайон Солнечный (юго-восточная окраина города) и район дельты реки Селенги.

Как известно, андрогены и эстрогены способны вызывать гипертрофию надпочечника, причём последние более эффективно [8].

При анализе проведённых нами исследований по половой принадлежности особей было выявлено, что у самок исследуемые показатели несколько выше, чем у самцов, что подтверждается многочисленными исследованиями.

#### Литература

1. Водопьянов, Б. Г. Определение возраста и пола охотничьих зверей: уч. пособие по биотехнии / Б. Г. Водопьянов, В. О. Саловаров. – Иркутск: Изд-во ИРГСХА, 2001. – С. 37-40.
2. Кириллов, О. И. Стрессовая гипертрофия надпочечников / О. И. Кириллов. – М.: Наука, 1994. – 176 с.
3. Маркель, А. Л. Генетико-эволюционные аспекты стресса / А. Л. Маркель, П. М. Бородин // Вопросы общей генетики: Тр. 14 междунар. генет. конгр. – М., 1981. – С. 262-271.



4. Сазонов, Н. И. Охотничьи животные – биоиндикаторы биогеохимических провинций Якутии / Н. И. Сазонов // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Амосова. – 2012. – Т. 9, № 1. – С. 41-45.
5. Силкин, И. И. Способ оценки экологической обстановки в зоне экосистемы озера Байкал / И. И. Силкин, А. П. Попов // Патент РФ на изобретение № 2430367, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27.09.2011, заявка № 2010124322 от 15.06.2010.
6. Силкин, И. И. Возрастные и сезонные структурно-функциональные перестройки некоторых половых, эндокринных и мускусных препуциальных желез самцов ондатры: дис. ... д-ра. биол. наук. / И. И. Силкин. – Иркутск, 2013. – 324 с.
7. Яцковский, А. Н. Метод оценки функциональной активности клеточных ядер // Архив анатомии. 1987. Т. 92, Вып. 1. С. 76-79.
8. Ray, P. P. Gonadotropins and sex hormones modulate interregal function in soft-shelled turtle / P. P. Ray, B. R. Maiti // Folia biologica. – 2002 – V. 50. – N 3/4. – P. 115-120.
9. Silkin, I. I. Hormonal function of thyroid gland and male muskrat gonads in the period of postnatal ontogenesis and in the sexual activity decay period of Baikal regional ecosystem / I. I. Silkin // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2011. – № 3-2 (79). – С. 153-156.
10. Silkin, I. I. Muskrats (*Ondatra zibetica*) endocrine regulation organs as bioindicators for evaluation of ecological conditions in Baikal region / Zolnikova, I. F., Silkin, I. I., Popov, A. P., Tomitova, E. A., Ovcharenko, N. D. // EurAsian Journal of BioSciences, 2019. – Т. 13. – № 2. – P. 707-709.

УДК: 619:616-07+633.88+615.015.21

Ивановский, А. А., Андреева, С. Д.  
Ivanovskiy, A., Andreeva, S.

## Применение добавки растительного происхождения в свиноводстве

**Резюме:** цель исследований заключалась в изучении влияния растительной добавки, содержащей экстракт из комплекса трав, на организм поросят в разные периоды их онтогенеза. В эксперименте задействованы поросята-отъёмыши в возрасте 40 дней, супоросные свиноматки и родившиеся от них поросята-сосуны крупной белой породы. В рацион поросят-отъёмышей и супоросных свиноматок вводилась экспериментальная добавка, содержащая экстракты трав левзеи сафлоровидной (*R. carthamoides*), серпухи венценосной (*S. coronata*), лабазника вязолистного (*F. ulmaria*). В результате применения добавки поросятам-отъёмышам в дозе 0,5 г на голову в сутки ежедневно в течение 1,5 месяцев среднесуточный привес животных превысил результат в контроле на 29,8%. Введение в рацион супоросных свиноматок растительной добавки в дозе 5 г на голову ежедневно в течение 30 дней до ожидаемого опороса позволило увеличить количество новорождённых поросят на 7,3% в сравнении с контролем. Сохранность поросят в опытной и контрольной группах составила 94,5 и 94,6% соответственно.

**Ключевые слова:** поросята, левзея сафлоровидная, серпуха венценосная, лабазник вязолистный, среднесуточный прирост, кровь.

## Application of vegetable additives in pig breeding

**Summary:** the purpose of the research was to study the effect of a herbal supplement containing an extract from a complex of herbs on the body of piglets at different periods of their ontogenesis. The experiment involved weaning piglets at the age of 40 days, pregnant sows and large white breed suckling pigs born from them. An experimental supplement was introduced into the diets of weaned pigs and pregnant sows, containing extracts of the herbs of the safflower leuzea (*R. carthamoides*), crowned serpent (*S. coronata*), and common meadowsweet (*F. ulmaria*). As a result of using the additive to weaned piglets at a dose of 0.5 g per head per day daily for 1.5 months, the average daily weight gain of animals exceeded the control result by 29.8%. The introduction of a dietary supplement of 5 g per head daily into the diet of pregnant sows for 30 days before the expected farrowing allowed an increase in the number of newborn piglets by 7.3% compared with the control. The safety of piglets in the experimental and control groups was 94.5 and 94.6%, respectively.

**Keywords:** piglets, *R. carthamoides*, *S. coronata*, *F. ulmaria*, gross weight gain, blood.

**Введение**

Известно, что наиболее высокая степень снижения естественной резистентности, в частности у свиней, наблюдается в начальный период их жизни, что неизбежно приводит к росту заболеваемости и падежа поросят [2]. Причинами снижения общей резистентности организма молодняка являются болезни различной этиологии и стресс-факторы, бороться с которыми можно путём применения средств повышающих естественную сопротивляемость организма. В этой связи применение препаратов природного происхождения в промышленном животноводстве представляет интерес в плане постепенного перехода сельского хозяйства России на органическое производство. Одним из источников получения экологически чистых препаратов широкого спектра действия являются растения [4, 7]. Работы по созданию фитопрепаратов ведутся как отечественными, так и зарубежными учёными. Внимание исследователей привлекают и растения продуценты флавоноидов и других биологически активных веществ (БАВ). Разработан целый ряд фитопрепаратов, который нашёл своё применение в ветеринарной медицине. На основе экстракта из комплекса трав создан препарат «Фитагим», повышающий эффективность профилактики желудочно-кишечных болезней у телят, морские водоросли явились источником препарата «Альгасол» [3, 6]. Некоторые исследователи считают, что внимание следует сосредоточить на растениях продуцентах экидистероидов [9].

При разработке экспериментального образца растительной кормовой добавки в её состав, помимо экстракта из трав, содержащих экидистероиды (леuzeя, серпуха) решено ввести экстракт лабазника вязолистного как растения, у которого отмечены антиоксидантные и противовоспалительные свойства [1, 8].

**Цель исследований**

Цель исследований заключалась в изучении влияния растительной добавки,

содержащей экстракт из комплекса трав, на организм поросят в разные периоды их физиологического развития.

**Материалы и методы исследования**

Объект исследований: экспериментальная растительная добавка порошкообразной формы, светло-серого цвета, содержащая экстракт растений: левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*), серпухи венценозной (*Serratula coronata*), лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria*). Разработка добавки проводилась в лаборатории ветбиотехнологии ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», опыты на животных в ЗАО «Заречье» г. Киров. В эксперименте были задействованы поросята-отъёмыши, свиноматки крупной белой породы и родившиеся от них поросята-сосуны. Травы для приготовления целевого продукта получены из КХ «БИО» г. Коряжма Архангельской области (руководитель к.б.н. Н.П. Тимофеев). Исследование биологически активных веществ (БАВ) в экстракте трав проводилось методом обращённо-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии, определение флавоноидов (рутин) на спектрофотометре СФ-46. Экспериментальная растительная добавка, включающая в себя экстракты выше названных растений, прошла предварительные испытания на поросятах, в результате установлена наиболее оптимальная, доза в 0,5 грамм на голову, которая была использована как базовая.

Эксперимент на поросятах-отъёмышах. Поросят-отъёмышей распределяли на опытную и контрольную группы по 50 голов в каждой. Содержание в боксах на 50 голов, исходя из расчёта площади на голову в 0,3 м<sup>2</sup>. Добавка в течение 1,5 месяцев вводилась ежедневно в основной рацион (свиной комбикорм СПК-4) поросят в утреннее кормление – 0,5 г на голову. В контрольной группе животные содержались только на основном рационе. Система поения автоматическая.

Перед началом и по окончании опыта исследовалась кровь на морфологические и биохимические показатели [5]. Гемоглобин определяли при помощи гемометра Сали, эритроциты и лейкоциты – в камере Горяева. Содержание общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом, аланинаминотрансферазу (АЛТ) и аспартатаминотрансферазу (АСТ) – унифицированным методом Райтмана-Френкеля, резервная щелочность (РЩ) – диффузным методом по И.П. Кондрахину, кальций (Ca) определяли с помощью набора Vital, колориметрическим методом с о-крезолфталеинкомплексом, фосфор (P) – с помощью набора «фосфор парма» фотометрическим методом. Массу тела у поросят определяли на весах ВСП4-150 ЖСО. На протяжении эксперимента осуществлялось ежедневное наблюдение за клиническим состоянием поросят.

Эксперимент на супоросных свиноматках. Были сформированы 2 группы свиноматок: опытная и контрольная по 10 голов в каждой. Свиноматки содержались в отдельных боксах с площадью 6 м<sup>2</sup> на голову. Система поения свиней автоматическая, доступ к воде круглосуточный. Добавка вводилась в основной рацион свиноматок (комбикорм СПК-2) опытной группы за 30 суток до ожидаемого опороса, ежедневно, однократно 10 г на голову. В контрольной группе свиней использовался только основной рацион. В период проведения эксперимента, у поросят до отъёма от маток, отслеживался клинический статус, сохранность. По результатам значений температуры и массы тела новорождённых, в первые сутки после рождения, рассчитывался индекс жизнеспособности (ИЖ). При ИЖ < 2 новорождённых поросят относили к слабым (с пониженной жизнеспособностью).

Математическая обработка данных с использованием компьютерной программы Microsoft office 2000 (ASD). Достоверность полученных результатов – в

соответствии с t-критерием Стьюдента при уровне значимости P < 0,05.

**Результаты экспериментов и их обсуждение**

Основным БАВ, содержащимся в добавке был определён – 20-гидроксиэкидизон, концентрация которого составляла 2,6 г/кг продукта, инокостерон находился на уровне – 0,3 г/кг, а экидизон – 0,14 г/кг. Содержание флавоноидов составляло 0,6 г/кг.

Эксперимент на поросятах-отъёмышах. В результате введения в рацион поросят-отъёмышей добавки установлено, что исследуемые морфологические показатели крови животных в опытной и контрольной группах не имели достоверных отличий (P > 0,05), в сравнении как с началом опыта, так и между группами. Находились в границах референсных значений: гемоглобин в пределах от 11,0 ± 0,1 до 12,5 ± 0,6 г%; лейкоциты от 9,6 ± 1,1 до 12,5 ± 1,1 10<sup>9</sup>/л; эритроциты от 7,13 ± 0,3 до 7,7 ± 0,8 10<sup>12</sup>/л.

Анализ биохимических показателей крови поросят в обеих группах дал следующий результат: общий белок от 62,9 ± 0,02 до 66,0 ± 0,11 г/л, фосфор от 2,97 ± 0,01 до 3,36 ± 0,04 ммоль/л; кальций от 2,78 ± 0,04 до 2,84 ± 0,07 ммоль/л, АЛТ от 18,0 ± 1,3 ед/л до 27,0 ± 1,2; АСТ от 18,4 ± 0,3 до 19,2 ± 0,8 ед/л, «РЩ» от 46,6 ± 1,5 до 41,2 ± 3,2% CO<sub>2</sub>. Таким образом, показатели, характеризующие белковый (общий белок), минеральный («P», «Ca») метаболизм, кислотно-щелочное равновесие («РЩ») и функциональное состояние печени (АЛТ, АСТ) свидетельствовали об отсутствии у растительной добавки каких-либо негативных свойств. В исследуемых биохимических показателях крови, между опытной и контрольной группами не выявлено достоверной разницы (P > 0,05). Живая масса и её среднесуточный прирост в опытной группе, по окончании эксперимента, превысили результат в контроле на 23,8% и 29,8% соответственно. Сохранность поросят в контрольной и опытной группах составила 100% (таблица 1).

**Таблица 1** – Живая масса поросят-отъёмышей после применения растительной добавки ( $M \pm m$ ;  $n=50$  в группе)

Показатель	Контроль	Опыт
Доза растительной добавки	–	0,5 г
Масса тела в начале опыта, кг	11,0 $\pm$ 1,5	10,8 $\pm$ 1,5
Масса тела в конце опыта, кг	42,0 $\pm$ 5,5	52,0 $\pm$ 6,8*
Среднесуточный прирост массы тела, г	616,0 $\pm$ 2,0	800,0 $\pm$ 5,1*

Примечание: \* – При  $P < 0,05$  в сравнении с контролем

**Таблица 2** – Показатели развития и жизнеспособности поросят-сосунов ( $n=10$  свиноматок в группе)

Показатель	Опыт (Добавка + ОР)	Контроль (ОР)	Разница %
Родилось поросят, голов	137	127	+ 7,3
Из них	живых	127	+ 11,0
	слабых	10	+ 28,5
Живая масса новорождённого, кг	1,39 $\pm$ 0,1	1,38 $\pm$ 0,2	+0,01
Передано к отъёму, голов	120*	107	+ 12
Сохранность, %	94,5	94,6	– 0,1
Валовой привес в группе к отъёму, кг	992,4 $\pm$ 2,5*	887,0 $\pm$ 3,1	+ 11,8
Масса поросёнка при передаче, кг	8,27 $\pm$ 0,11	8,29 $\pm$ 0,16	– 0,22
Среднесуточный прирост, грамм	306,0 $\pm$ 3,5	307,0 $\pm$ 2,5	–1,96%

Примечание: ОР – основной рацион, \* –  $P < 0,05$  – в сравнении опытной и контрольной групп

**Эксперимент на супоросных свиноматках.** Растительная добавка, используемая в рационе свиноматок, оказала влияние на некоторые клинико-физиологические показатели новорождённых поросят (таблица 2).

Свиноматки опытной группы (10 голов) принесли на 7,3% поросят больше, чем в контроле, в том числе живых – на 14 голов. Слабых поросят (с пониженной жизнеспособностью ИЖ<2) в опытной группе родилось на 4 головы (28,5%) меньше, чем в контроле. Валовой прирост, при отъёме от маток, в опытной группе оказался на 11,8% больше, чем в контроле. Сохранность поросят к завершению подсосного периода не имела существенной разницы между группами и составила 94,5% – в опытной, 94,6% – в контрольной. Остальные исследуемые показатели поросят (средняя масса поросёнка при передаче, среднесуточный привес, сохранность, живая масса поросёнка при рождении)

находились на уровне контрольных цифр. Мониторинг клинического состояния как свиноматок, так и рождённых от них поросят не выявил какого-либо негативного эффекта растительной добавки на организм.

### Выводы

1. Введение в рацион поросят-отъёмышей растительной добавки не оказало негативного влияния на морфобиохимические показатели крови.

2. Среднесуточный прирост поросят-отъёмышей, получавших добавку, превысил результат в контроле на 29,8%, сохранность животных составила 100%.

3. Применение растительной добавки в рационе супоросных свиноматок увеличило в сравнении с контролем количество новорождённых поросят на 7,3%, в том числе живых на 11,0%.

4. Валовой прирост живой массы поросят в опытной группе к отъёму от маток превзошел результат в контроле на 11,8%.

### Литература

1. Башилов, А. В. Применение *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim в рамках учения об адаптогенах // Вестник Витебского государственного медицинского университета – 2012. Т. 11 – № 4 – С. 86-90.
2. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных / В. А. Галочкин [и др.] // Сельскохозяйственная биология – 2018. Т. 53 – № 4 – С. 673-686.
3. Ермолина, С. А., Созинов, В. А. Экстракты морских бурых водорослей и их применение в животноводстве и ветеринарии. Киров, Вятская ГСХА, 2010. 152 с.
4. Ивановский, А. А., Андреева, С. Д. Действие экстракта из фитоконцентра на состояние гомеостаза поросят // Иппология и ветеринария – 2 (32) – 2019 – 49-54.
5. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин [и др.]: М.: Колос, 2004. 520 с.
6. Сисягина, Е. П., Сисягин, П. Н., Реджепова, Г. Р., Убитина, О. В. Влияние фитопрепаратов на иммунобиологические параметры телят в постпрофилактический период выращивания // Ветеринария сельскохозяйственных животных, 2015. № 12. С. 13-17.
7. Стресс-протекторные свойства фитостероидов / В. Н. Сыров [и др.] // Экспериментальная и клиническая фармакология – 2014. Т. 77 – № 7 – С. 35-38.
8. Шалдаева, Т. М., Высочина, Г. И., Костикова, В. А. Фенольные соединения и антиоксидантная активность некоторых видов *Filipendula* Mill. (Rosaceae) // Воронеж, Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2018 – № 1. – С. 204-212.
9. Bathori, M., Toth, N., Hunyadi, A., Marki, A., Zador, E. Phytoecdysteroids and anabolic-androgenic steroids – structure and effects on humans // Current Medicinal Chemistry. 2008. Т. 15. № 1. P. 75-91.

УДК: 619:611.73:639.742.41

Камлия, И. Л.  
Kamliya, I.

## Анатомия мышц брюшной стенки у амурского тигра

**Резюме:** целью наших исследований было изучение анатомии и топографии мышц брюшной стенки амурского тигра. В качестве основного метода исследований использовался метод обычного и тонкого препарирования, предложенный В.П. Воробьевым. В результате проведённых анатомических исследований изучена топография мышц брюшной стенки, пахового канала, влагалища прямой брюшной мышцы у амурского тигра.

**Ключевые слова:** амурский тигр, наружная косая брюшная мышца, внутренняя косая брюшная мышца, поперечная брюшная мышца, прямая брюшная мышца.

## The anatomy of the muscles of the abdominal wall from the Amur tiger

**Summary:** the aim of our research was to study the anatomy and topography of the abdominal wall muscles of the Amur tiger. The method of conventional and fine preparation proposed by V. P. Vorobyov was used as the main research method. As a result of the conducted anatomical studies, the topography of the abdominal wall, inguinal canal, vagina of the rectus abdominis muscle of the Amur tiger.

**Keywords:** Amur tiger, external oblique abdominal muscle, internal oblique abdominal muscle, transverse abdominal muscle, rectus abdominis muscle.

### Введение

Анатомия и топография различных морфологических структур у диких животных являются одними из наименее изученных разделов современной морфологии. В доступной нам литературе имеются сведения по анатомии мышц брюшной стенки у домашних животных [1, 2], пушных зверей клеточного содержания [3]. В некоторых работах содержатся фрагментарные сведения по анатомии некоторых видов диких животных [3, 4]. Что касается анатомии мышц брюшной стенки у представителей крупных диких кошачьих, то таких сведений в доступной нам литературе мы не встретили.

### Материал и методы исследований

Целью наших исследований было изучение анатомии и топографии мышц брюшной стенки амурского тигра (*Panthera tigris altaica*). Для исследований брались трупы тигров приблизительно одинаковых весовых и метрических параметров, доставленные для проведения экспертизы в Институт животноводства и ветеринарной медицины. Исследования велись, главным образом, с применением метода обычного и тонкого препарирования, предложенного академиком В.П. Воробьевым. Всего было приготовлено 3 анатомических препарата.

### Результаты исследований и их обсуждение

В состав брюшной стенки входят следующие мышцы: наружная и внутренняя косые, поперечная и прямая брюшные мышцы.

Наружная косая брюшная мышца представлена широким мышечным пластом, расположенным на латеральной и вентральной поверхности грудной и брюшной стенок. Она состоит из рёберной и поясничной частей. Рёберная часть мышцы имеет 10 мышечных зубцов, которые берут начало от латеральной поверхности 4-13 рёбер. Поясничная часть начинается от грудоспинной фасции поясничной области туловища. Мышца имеет каудовентральное направление пучков мышечных волокон. Заканчивается мышца широким апоневрозом, который состоит из брюшной и тазовой частей.

Внутренняя косая брюшная мышца расположена под наружной косой. Она состоит из рёберной, брюшной и паховой частей.

Рёберная и брюшная части берут начало от грудоспинной фасции, а паховая – от паховой связки и медиальной поверхности латерального подвздошного бугра. Мышца имеет краниовентральное направление пучков мышечных волокон. Заканчивается рёберная часть на последнем ребре, а брюшная и паховая части мышцы вентрально переходят в широкий апоневроз.

Поперечная брюшная мышца расположена под внутренней косой и с медиальной поверхности каудального отдела грудной клетки. Она состоит из рёберной и поясничной частей. Рёберная часть берёт начало от медиальной поверхности последних 4-5 рёберных хрящей. Поясничная часть прикрепляется к латеро-каудальной поверхности поперечных отростков всех поясничных позвонков. Выражено подразделение дорсального края мышечной пластины на 4 зубца.

Пучки мышечных волокон поперечной брюшной мышцы имеют выраженное трансверзальное направление. Вентрально мышца переходит в апоневроз.

Апоневрозы широких брюшных мышц, соединяясь с аналогичными апоневрозами противоположной стороны, участвуют в образовании белой линии живота, которая имеет максимальную ширину в краниальном отделе. Также апоневрозы широких брюшных мышц формируют влагалище прямой брюшной мышцы, которое представляет собой своеобразный футляр, в полости которого прямая брюшная мышца проходит в области брюшной стенки. Совместно с прямой брюшной мышцей мышечное влагалище создаёт опору для широких брюшных мышц, а также предохраняет белую линию от повреждений.

Прямая брюшная мышца представлена длинной мышечной пластиной, проходящей по вентральной поверхности грудной и брюшной стенок. Начинается мышца широким сухожильным растяжением от первого ребра и вентральной поверхности грудной кости. Каудально прямая брюшная мышца заканчивается на лонных костях таза, где наружная поверхность её мышечной пластины покрыта предлонным сухожилием, сформированным тазовой частью апоневроза наружной косой брюшной мышцы. Мышца имеет сухожильные перемышки, проходящие через мышечную пластину перпендикулярно пучкам её мышечных волокон. Количество перемычек варьирует от 5 до 7.

Мышцы брюшной стенки, вместе с паховой связкой, формируют паховый канал, представляющий собой щелевидное пространство, расположенное между мышцами в каудальном отделе брюшной стенки. В состав пахового канала входят два кольца – поверхностное и глубокое. Поверхностное паховое кольцо образовано тазовой частью апоневроза наружной косой брюшной мышцы, которая расщепляется на две пластины – латеральную и медиальную ножки, отграничивающие кольцо с боков, и паховой связкой, которая отграничивает поверхностное паховое кольцо каудально. К латеральной ножке

прикрепляется часть гребешковой мышцы. Часть сухожильных волокон латеральной ножки соединяется со стройной мышцей и приводящей мышцей бедра. Глубокое паховое кольцо образовано каудальным краем внутренней косо́й и латеральным краем поперечной брюшных мышц. Каудально оно отграничено паховой связкой.

#### Выводы

У амурского тигра скелетные мышцы, в том числе и мышцы брюшной стенки хорошо развиты, что в первую очередь, обусловлено особенностями передви-

жения по местности и добывания пищи. Мышечные пластины широких брюшных мышц имеют значительную толщину, особенно в области брюшной стенки, что обусловлено немаловажной ролью указанных мышц в качестве синергистов мышц позвоночного столба. Сравнительно небольшие размеры пахового канала и выраженное смещение в дорсальном направлении поверхностного пахового кольца относительно глубокого способствует предотвращению возникновения паховых грыж, что в целом, оказывает важное влияние в повышении жизнестойкости животных.

#### Литература

1. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – СПб.: Лань, 2014. – 848 с.
2. Зеленецкий Н.В. Анатомия собаки и кошки / Зеленецкий Н. В., Хонин Г. А. – Санкт Петербург, 2008 – С. 124.
3. Камлия, И. Л. Анатомия и топография сосудов и нервов мышц брюшной стенки кота дальневосточного / И. Л. Камлия // Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе: Материалы Международной научно-методической конференции, посвящённой 40-летнему юбилею со дня образования ветеринарного факультета, 6-8 ноября 2019 г. - Уссурийск, 2019г. – С. 163-166
4. Tilson, R., Nyhus, P. *Tigers of the World: the science, politics, and conservation of Panthea Tigris*. – 2010.

УДК: 591.47:599.5

Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.

Kamliya I., Momot N., Kolina Yu.

## Морфофункциональная характеристика аппарата движения у белухи (*Delphinapterus leucas*)

**Резюме:** целью наших исследований было изучение строения аппарата движения у китообразных, в частности у белухи. В качестве основного метода исследований использовался метод обычного и тонкого препарирования, предложенный В.П. Воробьевым. В результате проведённых анатомических исследований изучены морфофункциональные особенности скелета и скелетных мышц у одного из представителей отряда китообразных, а именно у белухи.

**Ключевые слова:** белуха, осевой скелет. китообразные, позвонки, периферический скелет, шея, грудной отдел, лопатка, плечевая кость, предплечье.

## Morphofunctional characteristics of the movement apparatus in Beluga whales (*Delphinapterus leucas*)

**Summary:** the purpose of our research was to study the structure of the movement apparatus in cetaceans, in particular in Beluga whales. As the main method of research, the method of conventional and fine dissection, proposed by V.P. Vorobyov, was used. As a result of anatomical studies, morphofunctional features of the skeleton and skeletal muscles of one of the representatives of the order Cetacea, namely, Beluga whales, were studied.

**Keywords:** Beluga whale, the axial skeleton. Cetaceans, vertebrae, peripheral skeleton, neck, chest, shoulder blade, humerus, forearm.

#### Введение

Строение аппарата движения у водных млекопитающих является одним из наименее изученных разделов современной морфологии [4]. Точные знания анатомии имеют важное значение для объяснения

особенностей образа жизни белухи, а также позволяют понять различные аспекты его эволюционного развития, в современных условиях интеграции знаний могут быть использованы в решении биологических и юридических задач [1, 2].



**Материал и методы исследований**

Целью наших исследований было изучение анатомии аппарата движения белухи с учётом образа жизни и среды обитания. Исходя из цели исследования перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить внешний вид и образ жизни белухи.
2. Изучить анатомию скелета белухи.
3. Изучить скелетные мышцы белухи.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Белуха (*Delphinapterus leucas*) – вид зубатых китов из семейства нарваловых. По типу *Delphinapterus leucas* принадлежит к наивысшим хордовым. Это океаническое млекопитающее отряда китообразных единственный представитель рода белуха [5, 6].

Окраска кожи однотонная. Меняется с возрастом: новорождённые – синие и тёмно-синие, после года становятся серыми и голубовато-серыми; особи старше 3-5 лет – чисто белые (отсюда название).

Для собственных исследований использовался труп белухи, доставленный в центр диагностики болезней животных ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ПГСХА)».

Скелет белухи, как и любого китообразного, представлен осевым скелетом. Периферический скелет в редуцированном виде представлен на грудных конечностях. Скелет тазовых конечностей полностью редуцирован. Количество всех позвонков у белухи составляет 72. Скелет позвоночного столба включает в себя 7 шейных позвонков, которые могут быть свободными или сросшимися. Грудной отдел состоит из 14 пар рёбер, из них восемь относятся к стернальной, поскольку соединены с грудной костью. Поясничной отдел состоит из 15 позвонков. Хвостовой отдел позвоночного столба имеет 26 позвонков.

Особенностью шеи белухи, по сравнению с другими китообразными, является

способность животного поворачивать голову. Из-за чего шейные позвонки соединяются друг с другом подвижно. У подавляющего большинства китообразных, по мнению ряда авторов, шейные позвонки соединяются малоподвижно, либо срастаются друг с другом [5, 6].

Позвонки остальных отделов, в том числе и хвостового, в отличие от большинства млекопитающих [3, 5, 6], соединены подвижно и хорошо развиты. Хорошее развитие хвостовых позвонков китообразных обусловлено активным участие хвоста в процессах передвижения животного. Конечности китообразных, в частности белухи, в связи с утратой активной двигательной функции подвергаются редукции. Лопатка и плечевая кость – сравнительно небольшие костные образования, соединенные друг с другом суставом. Располагаются эти кости в толще туловища.

Основу свободного отдела конечностей, который у белухи представлен грудным плавником, составляют: кости предплечья, запястья, пясти, и пальцев. Кости предплечья составляют основу корня плавника. Они плоские, короткие. Кости запястья срастаются с костями предплечья с одной стороны, с костями пясти, с другой стороны. Пястно-пальцевые кости достаточно сильно редуцированы, состоят из хрящевой ткани. Границы между этими костями сглажены.

Скелетные мышцы белухи представлены главным образом мышцами туловища, шеи и хвоста, а также мышцами грудной и брюшной стенок. Хвостовую мускулатуру, в отличие от млекопитающих, можно подразделить на отчетливо выраженные вентральную и дорсальную группы мышц. Мышцы плечевого пояса выражены относительно слабо. Мышцы дистального отдела грудной конечности (плавника) полностью отсутствуют.

По сравнению с другими китообразными, у белухи отсутствует спинной плавник. Кожный покров белухи не имеет роговых производных из-за чего кожа гладкая, что уменьшает трение при перемещении в воде. Имеется хорошо разви-

тый слой подкожно жировой ткани, достигающей толщины от 5 до 7 см.

**Выводы**

По состоянию на 2017 г. в мире насчитывалось порядка 21 стада белух, общая численность которых оценивалась в 136 тыс. особей (без учёта России). В настоящее время основная угроза белухам заключается не в интенсивном промысле, а в индустриальном освоении арктического шельфа и загрязнении

среды обитания белух отходами и ядохимикатами.

Проведённые нами исследования показывают, насколько существенное влияние оказывает среда обитания на анатомическое строение, как всего организма животных, так и отдельных его частей. Китообразные имеют необычный для подавляющего большинства млекопитающих вид, что является следствием эволюционной адаптации животных к водной среде обитания.

**Литература**

1. Васильева, М. А. Вопросы интеграции в решении криминалистических задач по расследованию экологических преступлений / М. А. Васильева // Вестник Томского государственного университета. Право. – 2019. – № 32. – С. 19-23.
2. Васильева, М. А. К вопросу об установлении обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовным делам о незаконной добыче водных биоресурсов и рубке лесных насаждений / М. А. Васильева, Е. В. Зубенко // Человек: преступление и наказание, 2019. – Т. 27. – № 4. – С. 504-509.
3. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – СПб.: Лань, 2014. – 848 с.
4. Коротков, Е. А. особенности строения грудной конечности дельфинов / Е. А. Коротков, Ю. А. Колина, И. Л. Камля // Инновации молодых – развитию сельского хозяйства: материалы 53-й научной студенческой конференции. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2017. – С. 62-65.
5. Романенко, Е. В. Гидродинамика дельфинов // Вестник РФФИ. – 2004. – № 3, – С. 10-21.
6. Wayne Sayles. Ancient Coin Collecting II: Numismatic Art of the Greek World (англ.). – 2007.

УДК: 591.46:599.5

Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.  
Kamliya I., Momot N., Kolina Yu.

## Строение почек у некоторых видов китообразных

**Резюме:** целью наших исследований было изучение анатомии и топографии почек у некоторых видов китообразных. В качестве основного метода исследований использовался метод обычного и тонкого препарирования, предложенный В.П. Воробьевым. В результате проведённых анатомических исследований изучено строение и топография почек у белухи и дельфина-белобочки.

**Ключевые слова:** белуха, дельфин-белобочка, брюшная полость, поясничный отдел, кишечник, почки, китообразные.

## The structure of the kidney in some species of cetaceans

**Summary:** the purpose of our research was to study the anatomy and topography of kidneys in some cetacean species. As the main method of research, the method of conventional and fine dissection, proposed by V.P. Vorobyov, was used. As a result of anatomical studies, the structure and topography of the kidneys in Beluga whales and porpoises were studied.

**Keywords:** Delphinapterus leucas, Delphinus delphis, abdominal cavity, lumbar region, intestines, kidneys, cetaceans.

### Введение

Строение почек у китообразных является одним из наименее изученных разделов современной морфологии. Точные знания анатомии имеют важное значение для объяснения особенностей образа жизни китообразных, а также позволяют понять различные аспекты их эволюционного развития.

### Материал и методы исследований

Целью наших исследований было изучение строения и топографии почек у некоторых видов китообразных с учётом их образа жизни и среды обитания. Исходя из цели исследования, перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить внешний вид и образ жизни китообразных.
2. Изучить строение и топографию почек белухи.
3. Изучить строение и топографию почек дельфина-белобочки.

### Результаты исследований и их обсуждение

Китообразные – специфическая чисто водная группа млекопитающих, сильно отклонившаяся в своём строении и образе жизни от наземных отрядов Mammalia.

К инфраотряду принадлежат высокоспециализированные млекопитающие, приспособившиеся к постоянной жизни в воде. Внешне китообразные напоминают

рыб, но отличаются от последних наличием теплокровности, лёгочного дыхания (отсутствие жабр), наличием остатков волосяного покрова, внутриутробным развитием плода и молочным вскармливанием детёнышей, строением кожи (отсутствие чешуи), строением глаз и другими признаками, объединяющими их с остальными млекопитающими.

Китообразные имеют веретенообразное обтекаемое тело, гладкую кожу, практически без шерсти. Толстый слой жира защищает от переохлаждения. Грудные конечности преобразованы в ласты, тазовые – атрофированы. Хвост заканчивается большим горизонтальным плавником.

Большинство видов – стадные животные, держатся группами от нескольких сотен до тысяч голов. Питание, как правило, специализированное; среди китов встречаются планктофаги, теутофаги, ихтиофаги и сапрофаги [2, 4].

Для собственных исследований использовался труп белухи и труп тихоокеанского дельфина-белобочки доставленные в центр диагностики болезней животных ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ПГСХА)».

В результате проведённых анатомических исследований установлено: белуха (лат. Delphinapterus leucas) – вид зубатых китов из семейства нарваловых.

Окраска кожи однотонная. Меняется с возрастом: новорождённые – синие и тёмно-синие, после года становятся серыми и голубовато-серыми; особи старше 3-5 лет – чисто белые.

Крупнейшие самцы достигают 6 м длины и 2 т массы; самки мельче. Голова у белухи небольшая, «лобастая», без клюва. Позвонки на шее не слиты вместе, поэтому белуха в отличие от большинства китов способна поворачивать голову. Грудные плавники маленькие, овальной формы. Спинной плавник отсутствует; отсюда латинское название рода Delphinapterus – «бескрылый дельфин» [4].

Дельфин-белобочка, или обыкновенный дельфин (Delphinus delphis) – вид

дельфиновых, представитель рода дельфины-белобочки (Delphinus).

Спина дельфина-белобочки имеет чёрную или коричнево-синюю окраску, живот – светлый. На боках у него имеется полоса, расцветка которой переходит из светло-жёлтой в серую. В целом, окрас может варьировать в зависимости от региона обитания. Имея различную окраску, дельфин-белобочка является одним из наиболее пёстрых представителей отряда китообразных. Его длина может достигать 2,4 м, а вес колеблется в пределах от 60 до 80 кг [3, 4].

У белухи почки расположены вблизи толстой кишки и граничат с ободочной кишкой, также правая почка меньше левой.

У дельфина почка окружена петлей ободочной кишки, краниальный край граничит с тощей кишкой.

Почки китообразных по своему строению относятся к почкам множественного типа, состоят из множественных мелких почечек [2]. Располагаются в поясничном отделе.

У белобочки от первого до третьего поясничного позвонка, левая и правая почки расположены симметрично. По размерам правая и левая почки дельфина примерно одинаковы.

Вблизи почек проходит толстая кишка, в частности ободочная кишка, краниальный край почки дельфина граничит с тощей кишкой.

При проведении наших исследований мы выяснили, что у белухи и тихоокеанского дельфина-белобочки отсутствует жировая капсула почек. Фиброзная капсула почек также выражена слабо, вместо неё каждая почка снаружи покрыта соединительной тканью, которая с органом соединяется достаточно рыхло.

Ворота почек как таковые отсутствуют.

С медиальной стороны от каждой почки отделяется мочеточник, сформированный выводными протоками мелких почечек.

На разрезе отдельной мелкой почки-дольки видно, что каждая почечка

состоит из коркового и мозговых слоев, как и почка любого млекопитающего животного. В центре почки-дольки имеется небольшая полость, выполняющая функцию почечной лоханки. Отсутствие жировой капсулы почки можно объяснить отсутствием значительных колебаний температуры окружающей среды.

С медиальной стороны почки помимо отделения мочеточника наблюдается вхождение почечной артерии и выход почечной вены.

Мочеточник в мочеточниковой складке проходит в мочевой пузырь, который у китообразных сравнительно небольшого объема и расположен в каудальном отделе брюшной полости.

Полученные нами результаты также могут быть полезны для решения юридических задач при производстве экспертных исследований, в случаях, когда объектом исследования являются различные виды китообразных [1].

#### Выводы

В результате проведенных исследований мы выявили анатомические и топографические особенности почек у белухи и тихоокеанского дельфина-белобочки. Аналогичные по типу почки, а именно множественные, кроме китообразных, встречаются ещё только у одного вида – у медведей. Чем это обусловлено, вероятно, возможно будет объяснить при глубоком изучении сравнительной анатомии и палеонтологии.

#### Литература

1. Васильева, М. А. К вопросу об установлении обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовным делам о незаконной добыче водных биоресурсов и рубке лесных насаждений / М. А. Васильева, Е. В. Зубенко // Человек: преступление и наказание. 2019. Т. 27. № 4. С. 504-509.
2. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – СПб.: Лань, 2014. – 848 с.
3. Романенко, Е. В. Гидродинамика дельфинов // Вестник РФФИ. – 2004. – № 3, – С 10-21.
4. Wayne Sayles. Ancient Coin Collecting II: Numismatic Art of the Greek World (англ.). – 2007.

УДК: 591.46:599.325

Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В.  
Kamliya, I., Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L.

## Морфология пахового канала у зайцеобразных

**Резюме:** структура и топография пахового канала является относительно слабо изученным вопросом современной морфологии. В своей работе мы исследовали особенности строения и топографии пахового канала маньчжурского зайца и кролика домашнего. Дано функциональное обоснование выявленных в ходе исследования особенностей строения пахового канала маньчжурского зайца и кролика.

**Ключевые слова:** заяц маньчжурский, кролик домашний, паховый канал, семенник, мышцы брюшной стенки, паховая связка.

## Morphology of the inguinal canal in hares

**Summary:** the structure and topography of the inguinal canal is a relatively poorly studied issue of modern morphology. In our work, we studied the structure and topography of the inguinal canal of the Manchurian hare and domestic rabbit. The functional justification of the features of the structure of the inguinal canal of the Manchurian hare and rabbit revealed during the study is given.

**Keyword:** manchurian hare, rabbit, inguinal canal, testis, abdominal wall muscles, inguinal ligament.

#### Введение

Морфология пахового канала является сравнительно мало изученной анатомической структурой различных видов животных. В доступной нам литературе имеются отрывочные и поверхностные сведения о его строении у некоторых видов животных, главным образом домашних и пушных зверей клеточного содержания [3-6]. Что касается диких животных, в частности зайцеобразных, то сведений об анатомии и топографии их

пахового канала у них в доступной литературе мы не встретили.

#### Материал и методы исследований

В качестве материала для научно-исследовательской работы мы использовали трупы кроликов домашних и зайцев маньчжурских, доставленных для проведения экспертизы в Институт животноводства и ветеринарной медицины. Для проведения исследований мы пользовались методом обычного и тонкого препа-

рирования, предложенным академиком В.П. Воробьевым.

### Результаты исследований и их обсуждение

Паховый канал представлен щелевидным пространством, расположенным в паховой области, между мышцами брюшной стенки. Посредством пахового канала брюшинная полость сообщается с влагалищной полостью мошонки. У самцов он служит для прохождения семенного канатика и мышцы-кремастера, у самок в этой области проходит круглая маточная связка. У зайцеобразных паховый канал располагается в вентро-каудальном отделе брюшной стенки имеет два отверстия – поверхностное и глубокое паховые кольца.

В образовании поверхностного пахового кольца участвуют тазовый апоневроз наружной косой брюшной мышцы и паховая связка. Тазовый апоневроз у зайцеобразных развит слабо и представлен небольшой, треугольной формы, сухожильной пластиной, посредством которой наружная косая брюшная мышца прикрепляется к дорсальной половине паховой связки. К вентральной половине паховой связки наружная косая брюшная мышца крепится посредством мышечных пучков. У большинства исследованных нами зайцев поверхностное паховое кольцо имеет щелевидную форму, тогда как у кролика округлой формы. Паховая связка у зайцеобразных представлена хорошо выраженным соединительно-тканым тяжом, который проходит от медиальной поверхности латерального подвздошного бугра до лонных костей. Она образована сухожильными волокнами наружной косой брюшной мышцы и подкожной брюшной фасцией.

Глубокое паховое кольцо располагается более дорсально, чем поверхностное. В его образовании участвуют паховая связка, внутренняя косая, поперечная и прямая брюшные мышцы. Со стороны брюшной полости глубокое паховое кольцо прикрыто поперечной брюшной

фасцией. Глубокое паховое кольцо имеет треугольную форму.

В паховом канале можно выделить четыре стенки: краниальную, каудальную, латеральную и медиальную. Латеральная стенка ограничена каудовентральным краем наружной косой и, частично, внутренней косой брюшных мышц. Медиальная стенка пахового канала сформирована прямой брюшной мышцей. Краниальную стенку образуют внутренняя косая и прямая брюшные мышцы, а каудальную – наружная косая и прямая брюшные мышцы. Паховый канал кролика характеризуется большими размерами по сравнению с зайцем.

Паховая часть поперечной брюшной мышцы совместно с каудальной частью внутренней косой брюшной мышцы у зайца маньчжурского формирует хорошо развитую мышцу-кремастер – поднимающий семенника. У кролика мышца-кремастер образована преимущественно поперечной брюшной мышцей. Эта мышца почти полностью окружает семенниковый канатик частично прикрывает собой семенник. Мощное развитие кремастера, вместе с широким паховым каналом обеспечивает свободное перемещение семенников из влагалищной полости мошонки в полость пахового канала. Такая особенность пахового канала зайцеобразных предохраняет семенники от травм.

### Выводы

В результате проведенных исследований нами была изучена анатомия и топография пахового канала у зайца маньчжурского. Изучена анатомия и топография мышц, участвующих в его формировании. Наши исследования подтвердили высказывание ряда авторов [3, 6] о том, что паховый канал зайцеобразных имеет, по сравнению с другими видами животных, большую ширину, что обусловлено особенностями образа жизни зайцеобразных. Выводы могут быть использованы для дальнейшего решения задач биологического характера, а также юридического, например, при проведе-

нии экспертных исследований по фактам незаконной охоты на зайцев [2] или при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы по домашним кроликам [1]. Морфологические и морфометрические

различия в строении пахового канала кролика и зайца маньчжурского, по нашему мнению, обусловлены изменением у кролика среды обитания в связи с одомашниванием.

### Литература

1. Васильева, М. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза как специальный метод криминалистики (на примере расследования преступлений против общественной безопасности) // *Аграрное и земельное право*. 2019. № 12 (180). С. 149-151.
2. Васильева, М. А. Совершенствование методики расследования экологических преступлений как залог повышения качества расследования // *Российский следователь*. 2020. № 4. С. 8-11.
3. Дмитриева, Г. А. Топографическая анатомия домашних животных / Дмитриева, Г. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш. – КолосС, 2008. – С. 214-235.
4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия собаки и кошки / Зеленецкий, Н. В., Хонин, Г. А. – Санкт Петербург, 2008. – С. 124.
5. Камля, И. Л. Особенности анатомии мышц брюшной стенки некоторых видов пушных зверей / И. Л. Камля // *Достижения аграрной науки – практике животноводства: Матер. межд. науч.-практ. конф., посв. юбилею зооинж. фак-та и фак-та вет. мед-ны. 7-8 октября 2004 г. – Уссурийск, 2004 г. – С. 55-57.*

УДК: 57.573:636.5/.6:637.5

Капитонова, Е. А.  
Kapitonova, E.

## Повышение санитарного качества и питательности мяса цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок на основе трепела

**Резюме:** повышение качества продукции птицеводства является главным требованием продовольственной безопасности страны. При выращивании сельскохозяйственной птицы в производственных условиях, после сдачи её в цех убой и глубокой переработки, нами были отобраны тушки птиц подопытных групп для изучения ветеринарно-санитарных показателей мяса в условиях Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (Беларусь). На основании проведённых бактериологических исследований установлено, что наибольшему микробному обсеменению была подвержена печень цыплят-бройлеров. Мясо бройлеров, которые с кормом комплексно получали цеолит с пребиотиком и цеолит с подкислителем, по органолептическим, физико-химическим, бактериологическим и другим показателям находилось в пределах нормы и не уступало контрольным образцам. При анализе химического состава мяса нами были отдельно исследованы грудные мышцы (белое мясо) и бедренные мышцы (красное мясо). Показатель жира в опытных образцах мяса снизился по сравнению с контролем, а уровень белка в них повысился. Также увеличился такой показатель, как влагоёмкость. Нами была рассчитана калорийность мяса, которая показала преимущество образцов 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с 1-й (контрольной). Таким образом, мясо птицы, которая с комбикормом получала цеолитсодержащий компонент, обогащённый пребиотиком и подкислителем, является доброкачественным.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, тушка, субпродукты, биологическая ценность, химический состав, калорийность, доброкачественность мяса.

## Improving sanitary quality and nutritional value of broiler chickens meat when applying the feed additives on the basis of tripoli

**Summary:** improving the quality of poultry products is the main requirement for food safety in the country. When growing poultry in production conditions after putting it in the slaughtering

and deep processing shop we selected the carcasses of experimental groups of poultry to study the veterinary and sanitary indices of meat in the conditions of the Research Institute of Applied Veterinary Medicine and Biotechnology of the educational establishment Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Belarus). Based on the conducted bacteriological studies it has been found that the liver of broiler chickens was the most susceptible to microbial contamination. The meat of broilers which were fed with complex zeolite with prebiotic and zeolite with acidifier was within the normal range of organoleptic, physical and chemical, bacteriological and other indices and was not inferior to the control samples. When analyzing the chemical composition of meat we separately studied the pectoral muscles (white meat) and the femoral muscles (red meat). The fat index in the experimental meat samples decreased in comparison with the control, and the protein level in them increased. Such index as water-holding capacity also increases. We calculated the calorific value of meat which showed the advantage of samples of the 2nd and 3rd experimental groups in comparison with the 1st (control). Thus, poultry meat that received a zeolite-containing component enriched with prebiotic and acidifier with mixed feed is benign.

**Keywords:** broiler chickens, carcass, offal, biological value, chemical composition, calorific value, meat quality.

### Введение

При производстве продукции птицеводства в условиях использования интенсивных технологий остаются неизменными высокие требования к её качеству. Выход производителей готовой продукции птицеводства на межгосударственные и мировые рынки возможен лишь при условии неукоснительного соблюдения эколого-технологических норм и правил на каждом этапе производства. Востребована будет та продукция, которая производится, перерабатывается, хранится и транспортируется в соответствии с технологиями, исключающими промежуточное негативное воздействие отрицательных зоогигиенических факторов [1, 4].

Однако прежде, чем посадить суточного цыпленка-бройлера в птичник для выращивания, необходимо обеспечить его полноценным комбикормом. Вот здесь и начинаются проблемы, с которыми периодически сталкиваются ветеринарные врачи на птицефабриках. При низких температурах и высокой влажности в плохо вентилируемых складских помещениях для хранения и заготовки зерна, микроскопические грибы вырабатывают микотоксины и продукты своей жизнедеятельности. Контаминированный микотоксинами корм может на

ранних этапах выращивания вызывать у птицы развитие микотоксикозов, к симптомам которых относятся диарея, алиментарная дистрофия и даже синдром внезапной смерти. К сожалению, наличие в кормах микотоксинов даже в предельно допустимых нормах может снижать естественную резистентность организма, вследствие чего у птиц возникают заболевания различной этиологии [2].

Принято считать, что бройлер – это «комбикорм в перьях». При быстром росте и минимальных сроках откорма, вопрос санитарного качества комбикормов выходит на первое место и является весьма актуальным. Более того, качество готового продукта (мясо, яйцо) напрямую зависит от качества комбикорма.

Несмотря на то, что изучением проблем, связанных с наличием микотоксинов начали заниматься ещё в начале прошлого века, до сих пор нерешённым вопросом остаётся повышение качества и обеспечение безопасности кормов путём предохранения их от заражения плесневыми грибами, а также рост эффективности их дальнейшего использования. Известно, что размножение плесени приводит к снижению питательности комбикорма и изменению его физико-химических свойств, а накопление микотоксинов в организме птицы приводит к



многочисленным летальным исходам. В целом, проблема, которая возникает ещё в поле при выращивании злаково-бобовых культур, накладывает большой отпечаток на заключительный этап оценки экономической эффективности птицеводства [2, 3].

В настоящее время, по мнению различных белорусских и зарубежных ученых, действенным путём снижения токсической нагрузки на организм птицы является использование кормовых добавок, которые способны связывать микотоксины. Уже разработан и рекомендован ряд адсорбентов, которые позволяют связывать микотоксины на различных этапах, как в сухом комбикорме, так и непосредственно в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственной птицы. Эти мероприятия направлены на профилактику вредоносного действия микотоксинов на организм птиц [1, 3]. Нами также были созданы и испытаны добавки-сорбенты, которые мы вводили в рацион птицы.

**Материал и методы исследования**

Целью наших исследований явилось изучение влияния цеолитсодержащих добавок на ветеринарно-санитарные показатели и питательные качества мяса цыплят-бройлеров.

Кормовая добавка «Ваши-Лактулоза» представляет собой комплекс цеолитсодержащего компонента и пребиотика лактулозы. Кормовая добавка «Кискад» – это совокупность цеолитсодержащего компонента и смеси органических кислот. В качестве цеолитсодержащего компонента выступил трепел (месторождение «Стальное»), который добывается в Республике Беларусь. Трепел представлен, в основном, SiO<sub>2</sub>, а также клино-

птилолитом и монтмориллонитом (не более 20%). Ранее нами была установлена сорбционная способность трепела и созданных на его основе кормовых добавок в отношении отдельных микотоксинов. Активная площадь цеолита в корме составляет 42,1 м<sup>2</sup>/г [3].

Проведение научно-исследовательской работы было организовано в условиях ОАО «Птицефабрика «Городок» Витебской области и Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины (УО ВГАВМ)» согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

В качестве основного рациона для подопытной птицы использовали стандартные полнорационные комбикорма (согласно возрасту птицы), которые по питательности соответствовали декларации ВУ/112 11.01. ТР 025 005 04493 от 16.10.2017 до 15.01.2022., СТБ 1842-2008.

В соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и «Ветеринарно-санитарных правил для организаций, осуществляющих деятельность по убою, переработке птицы и яйца», утверждённых МСХиП РБ от 07.05.2007, № 34 нами, согласно ГОСТ 18292-2012, был проведён отбор цыплят-бройлеров из подопытных птичников. Отметим, что при выращивании цыплят-бройлеров в подопытных птичниках были соблюдены все необходимые требования, предъявляемые к параметрам микроклимата животноводческих помещений. Птица была доставлена в УО ВГАВМ с целью дальнейшего убоя в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней. Согласно ГОСТ 7269-2015 нами были происследованы 30 тушек (10 контрольных и 20 опытных).

**Таблица 1 – Схема производственного опыта**

№ группы	Особенность выполняемых работ
1-я контрольная (птичник № 14)	Основной рацион (ОР)
2-я опытная (птичник № 13)	ОР + «Ваши-Лактулоза» 2%
3-я опытная (птичник № 7)	ОР + «Кискад» 2%

Изучение ветеринарно-санитарных показателей мяса, полученного от подопытной птицы, проводили в условиях лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

При проведении научно-исследовательской работы мы руководствовались нормативно-технической базой, действующей в Республике Беларусь и Российской Федерации: «Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузории Тетрахимена пириформис» (Минск, 1997), ГОСТ 52469-2005 «Перерабатывающая промышленность. Переработка птицы. Термины и определения», СТБ 1945-2010 «Мясо птицы. Общие технические условия», ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований», ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия», ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести», ГОСТ 7702.2.1-2017 «Продукты убоя птицы, продукция из мяса птицы и объекты окружающей производственной среды. Методы определения количества мезо-

фильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

Мясо птицы обладает нежной консистенцией и высокими вкусовыми качествами. Более того, комплекс таких показателей, как скорость роста бройлеров, расход корма на 1 кг прироста живой массы, автоматизация процессов выращивания птицы – определяет себестоимость продукции. С учётом стоимости 1 кг мяса цыплят-бройлеров можно смело говорить о высоких товарных предпочтениях для различных слоев населения.

При бактериологическом исследовании поверхности остывших тушек подопытных птиц, для недопущения токсикоинфекций у потребителя, нами проведены посевы на наличие бактерий, относящихся к роду Salmonella, а также условно-патогенных бактерий (таблица 2).

Как видно из представленных в таблице 2 показателей, регулярно выделяются организмы, относящиеся к условно-патогенной микрофлоре (B. coli и Proteus), и другая микробиота, которая является постоянным сожителем организма хозяина.

Локализация и частота выделения микрофлоры, представленной вышеуказанными микроорганизмами из органов

**Таблица 2 – Обсеменённость тушек птицы микроорганизмами**

Бактерии	Группы		
	1 группа – контроль	2 группа – «Ваши-Лактулоза»	3 группа – «Кискад»
B. coli communis	8	1	-
B. entericum	1	-	-
B. paracoli	1	-	1
Proteus mirabilis	2	-	-
Proteus vulgaris	1	-	-
Salmonella	-	-	-
Staphylococcus	-	-	-
Streptococcus	-	-	-
Diplococcic	1	-	1
Итого	14	1	2

Таблица 3 – Обсеменённость микроорганизмами органов и тканей птицы

Бактерии	Группы		
	1 группа – контроль	2 группа – «Ваши-Лактулоза»	3 группа – «Кискад»
Мышцы белые	3	-	-
Мышцы красные	2	-	1
Селезёнка	4	-	-
Печень	4	1	1
Сердце	1	-	-
ИТОГО	14	1	2

и тканей при анатомической разделке остывших тушек и отделении потрохов представлена в таблице 3.

В рамках определения ветеринарно-санитарного состояния образцов тканей и органов подопытной птицы при проведении бактериологического исследования нами было установлено, что в большинстве случаев отмечается микробная обсеменённость печени и селезёнки, а также поверхностных слоёв красных и белых мышц. В связи с этим отмечаем необходимость соблюдения и обеспечения целостности индивидуальной упаковки при реализации тушек цыплят-бройлеров и различных наименований суповых наборов.

Тушки, ткани и органы птиц 1-й контрольной группы имели низкие санитарные показатели, т. к. в значительной мере были обсеменены патогенной и условно-патогенной микрофлорой. При бактериальном анализе мяса и субпродуктов цыплят 2-й и 3-й групп было отмечено

наименьшее количество микроорганизмов.

В связи с этим, необходимо подчеркнуть, что соблюдение требуемой скорости обработки снятой с выращивания птицы сокращает сроки глубокой переработки и полного охлаждения тушки для последующей реализации.

Повышение качества продуктов птицеводства обеспечивается неукоснительным бесперебойным выполнением всех физико-химических, биологических и санитарно-гигиенических норм, предъявляемых к мясу птицы, что в свою очередь, позволяет восполнять определённые физиологические потребности человека. Качество мясного сырья и мясных продуктов не может быть описано какой-либо одной или несколькими характеристиками. Для этого нужно использовать целый комплекс показателей, что зачастую затрудняет их оценку.

Результаты физико-химических показателей мяса, полученного от под-

Таблица 4 – Физико-химические показатели мяса и жира птицы

Показатели	Группы		
	1 группа – контроль	2 группа – «Ваши-Лактулоза»	3 группа – «Кискад»
Реакция на аммиак и соли аммония	отрицательная	отрицательная	отрицательная
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Кислотное число жира, мг КОН	1,022±0,02	0,968±0,02	0,977±0,02
Перекисное число жира, % йода	0,0020±0,003	0,0037±0,002	0,0043±0,002
pH	6,06±0,04	6,01±0,02	6,01±0,03

опытной птицы, представлены в таблице 4.

Из приведённых в таблице 4 данных видно, что физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп существенных различий не имели. Реакция на аммиак и соли аммония во всех группах была идентифицирована как отрицательная (имела слегка зеленоватый цвет с сохранением прозрачности). При постановке реакции на пероксидазу вытяжка имела синевато-зеленоватый оттенок, переходящий в бурый, т. е. реакция была положительной.

Показатель кислотного числа жира во 2-й и 3-й опытных группах был меньше 1 мг КОН, что указывало на наилучшие результаты по сравнению с контрольной группой. Уровень перекисного числа жира в подопытных группах был практически одинаков по величине. Водородный ионный показатель в образцах мяса от подопытной птицы находился в пределах 6,01-6,06.

Величина pH неразрывно связана с влагоудерживающей способностью, цветом мяса и определяет продолжительность его хранения. Показатели pH были выше изоэлектрической точки, что увеличивало процессы гидратации белков мышц.

В целом физико-химические показатели мяса цыплят подопытных групп находились в пределах нормы, что соответствовало доброкачественному продукту.

Наиболее качественное мясо, которое является диетическим и высокопитательным продуктом, получают от бройлеров гибридного мясного молодняка всех видов птицы при специализированном выращивании. Нами был изучен химический состав мяса, который оказывает непосредственное влияние на такие значимые показатели, как калорийность, усвояемость и вкусовые качества продукта.

Результаты химического состава образцов мяса, полученного от подопытной птицы представлен в таблице 5.

Из результатов химического состава мяса птицы, представленного в таблице 5, видно, что в грудных мышцах (белое мясо) опытных образцов показатель массовой доли воды и оказался ниже на 2,1-1,9 процентного пункта (п. п.), чем у контрольных образцов. Уровень протеина был выше – на 2,2-2,0 п. п., что подтверждает достаточно высокую пищевую ценность мяса. Введение в рацион цыплят-бройлеров цеолита с пребиотиком и подкислителем кормов снизило содержание массовой доли жира в мясе птиц 2-й и 3-й групп – на 1,0-0,9 п.п. соответственно, что отразилось на калорийности продукта. У опытных образцов грудных мышц цыплят 2-й и 3й групп показатель влагоёмкости был зафиксирован на уровне 53,6-53,7%, что было на 2,7-2,8 п.п. выше, чем у образцов из 1-й контрольной группы.

Таблица 5 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, %

Группы	Содержание в мясе, %				
	вода	белок	жир	зола	влагоёмкость
Грудные мышцы (белое мясо)					
1 группа – контроль	73,6±0,30	16,5±0,30	4,6±0,20	1,8±0,01	50,9±0,34
2 группа – «Ваши-Лактулоза»	71,5±0,40	18,7±0,3	3,6±0,10	1,9±0,01	53,6±0,13
3 группа – «Кискад»	71,7±0,50	18,5±0,3	3,7±0,10	1,9±0,01	53,7±0,12
Бедренные мышцы (красное мясо)					
1 группа – контроль	75,6±0,30	14,5±0,10	7,5±0,1	1,3±0,01	52,5±0,62
2 группа – «Ваши-Лактулоза»	73,7±0,20	16,6±0,10	6,0±0,10	1,1±0,02	54,7±0,15
3 группа – «Кискад»	73,5±0,20	16,7±0,10	6,1±0,10	1,1±0,02	54,7±0,14

Таблица 6 – Калорийность мяса цыплят-бройлеров, ккал/100 г

Показатели	Группы		
	1 группа – контроль	2 группа – «Ваши-Лактулоза»	3 группа – «Кискад»
Грудные мышцы (белое мясо)	110,43	110,15	110,26
Бедренные мышцы (красное мясо)	129,20	123,86	125,20
В среднем (тушка)	119,82	117,01	117,73

При анализе химического состава бедренных мышц (красное мясо) в образцах, полученных от птиц 2-й и 3-й опытных групп, массовая доля воды была несколько ниже, чем в контроле (1,9-2,1 п. п.). При этом по сравнению с грудными мышцами в опытных группах, этот показатель был на 1,8-2,2 п. п. больше. Массовая доля белка в бедренных мышцах бройлеров 2-й и 3-й групп была на 2,1-2,2 п. п. выше, чем в контроле. При этом массовая доля жира снизилась на 1,5-1,4 п. п., что отразилось на калорийности продукта. Показатель влагоёмкости в опытных группах был выше на 2,2-2,3 п. п. по сравнению с показателями контрольной группы, а также на 1,1-1,0 п. п. по сравнению с показателями этих же групп в грудных мышцах.

В целом, разница между значениями в грудных и в бедренных мышцах опытных образцов мяса между 2-й и 3-й группами достоверных различий не имела.

В настоящее время калорийность продукта является одним из основополагающих факторов, определяющих ценность и товарность мяса. Чем ниже этот показатель, тем выше товарные качества и срок реализации изделия. Нами были произведены расчёты калорийности мяса, полученного от подопытных цыплят-бройлеров, которые представлены в таблице 6.

При анализе калорийности грудных мышц во 2-й и 3-й группах нами было от-

мечено хоть и незначительное, но снижение её на 0,2, 0,7%, соответственно. При анализе калорийности бедренных мышц показатель во 2-й и 3-й группах снизился на 3,1-4,2%, что однозначно повышает товарные качества мяса.

В целом, если анализировать не отдельные анатомические отрубы, а тушку цыпленка-бройлера, то после введения в рационы цеолитсодержащих адсорбентов микотоксинов «Ваши-Лактулоза» и «Кискад» калорийность тушек птиц 2-й группы снизилась на 2,3%, а тушек птиц 3-й группы – на 1,7%. Можно утверждать, что после дополнительного введения в комбикорма цыплят-бройлеров цеолитсодержащих добавок полученное мясо соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза 012/2011 «О безопасности пищевой продукции».

#### Выводы

Таким образом, введение кормовых добавок на основе трепела «Ваши-Лактулоза» и «Кискад» повышает санитарные качества и питательность мяса цыплят-бройлеров. Мясо, полученное от подопытной птицы, является доброкачественным и соответствует требованиям, предъявляемым ГОСТ 52469-2005, СТБ 1945-2010, ГОСТ 31470-2012, ГОСТ 31962-2013, а также требованиям технического регламента Таможенного союза 012/2011 «О безопасности пищевой продукции».

#### Литература

1. Гласкович, А. А. Микологический и бактериологический мониторинг безопасности кормов: монография / Гласкович, А. А., Абрамова, С. В., Капитонова, Е. А. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 224 с.

2. Капитонова, Е. А. Профилактика действия микотоксинов в растительных кормах / Е. А. Капитонова, А. А. Гласкович, С. В. Абрамова // Материалы международной научно-практич. конф. посвящ. 85-летию основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (Жодино, 15-16 ноября 2012): Жодино, 2012. – Т. 1. – С. 302-304.
3. Подобед, Л. И. Руководство по минеральному питанию сельскохозяйственной птицы / Л. И. Подобед, А. Н. Степаненко, Е. А. Капитонова. – Одесса: Акватория, 2016. – 360 с.: ил.
4. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов: учеб.-метод. пособие / Абрамова, С. В. [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 32 с.

УДК: 53.043: 636.5: 611.013: 611.73

Князева, В. А., Сулейманов, Ф. И.  
Knyazeva, V., Suleymanov, F.

## Влияние магнитного поля и лазерного излучения на мышечную ткань куриных эмбрионов

**Резюме:** птицеводство как отрасль сельского хозяйства стремительно развивается. В связи с этим появляются перспективы использования различных физических факторов с целью получения выхода полезного поголовья, увеличения продуктивности и т.д. Нами проведены исследования по изучению характера воздействия магнитного поля и лазерного излучения на мышечную ткань куриных эмбрионов.

**Ключевые слова:** куриный эмбрион, магнитное поле, лазерное излучение, мышечная ткань.

## Influence of magnetic field and laser radiation on the muscle tissue of chicken embryos

### Summary:

Summary: poultry farming, as a branch of agriculture, is rapidly developing. In this regard, there are prospects for the use of various physical factors in order to obtain the output of useful livestock, increase productivity, etc. We conducted research and tried to assess the nature of the impact of the magnetic field and laser radiation on the muscle tissue of chicken embryos.

**Keywords:** chicken embryo, magnetic field, laser radiation, muscle tissue.

### Введение

Птицеводство как отрасль сельского хозяйства продолжает наращивать темпы производства и показывает положительную динамику. К 2019 году прирост составил 1,7% по сравнению с предыдущим годом.

Птицеводство является одной из наиболее распространённых и прибыльных

отраслей в России. Такая популярность связана со сравнительной простотой выращивания и низкими затратами. Нормы потребления пищевых продуктов в России отражены в рекомендациях министерства здравоохранения в приказе № 593н от 02.08.2010 года. Расчёты, представленные в рекомендациях, имеют усреднённые значения, рассчитанные на

душу населения. Так, количество потребляемого мяса птицы должно быть не менее 30 кг в год на человека [4].

Увеличение объёмов производства мяса и мясных продуктов птицы позволит со временем, снизить количество импортируемого мяса, а в перспективе обеспечить полное импортозамещение.

### Материал и методы исследований

Наши исследования проводились в научной лаборатории Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Великолукская ГСХА» на яйцах, приобретённых в ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье». Объектом исследований были яйца бройлеров кросса Hubbard F15.

Низкочастотные магнитные импульсы воспроизводили при помощи прибора УМИ-В-05, применяемого в ветеринарной медицине для физиотерапии, при 95,0% его мощности (величина магнитной индукции 950 мТл), с проникающей способностью до 15 см (опытная группа №1). Для обработки яиц низкоинтенсивным лазерным излучением применялся аппарат, который также используют для физиотерапии в ветеринарии – СТП –9

(опытная группа № 2). Длина волны лазерного луча составляла 0,87-0,97 мкм, частота – 20-2000 Гц, средняя мощность излучения 0,25 Вт, углы расхождения – 10х50 градусов.

Ранее были проведены исследования по определению оптимальной дозы воздействия [3]. Для опытной группы № 1 доза равнялась 45 импульсам (20±2 секунды), для опытной группы № 2 – 25 секунд.

Изучалось изменение промеров мышц голени, бедра и грудки куриного эмбриона, была определена масса, достоверность определялась по Стьюденту.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Мышечная ткань голени птиц представлена большим количеством мелких и крупных мышц. Наиболее крупные из них: икроножная, большеберцовая и малоберцовая мышца (таблица 1). В состав тазовой конечности входят красные мышцы, отличающиеся большим содержанием фосфолипидов и миоглобина. Способность сокращения у них ниже, чем у белых мышц, но при этом они более сильные и выносливые [2, 6].

Таблица 1 – Изменения массы мышц голени

Сутки	Масса мышц голени (г)			Относительная масса мышц голени (%)		
	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2
9	0,01±0,008	0,02±0,008**	0,02±0,008**	0,55±0,03	0,79±0,03**	0,84±0,03**
10	0,03±0,001	0,04±0,004	0,04±0,003	1,12±0,03	1,39±0,09	1,46±0,12
11	0,06±0,002	0,05±0,01	0,07±0,01	1,45±0,03	1,23±0,14	1,39±0,08
12	0,10±0,003	0,13±0,004**	0,12±0,001**	1,53±0,03	1,83±0,06*	1,78±0,03**
13	0,18±0,01	0,27±0,01**	0,22±0,01*	1,89±0,07	2,47±0,10*	2,14±0,03*
14	0,36±0,002	0,29±0,01*	0,41±0,01**	2,72±0,02	2,11±0,14*	2,76±0,04
16	0,46±0,03	0,58±0,01	0,66±0,02**	1,99±0,16	2,75±0,03	2,66±0,07*
17	0,55±0,02	0,79±0,01**	0,69±0,01*	2,82±0,08	2,95±0,06**	3,21±0,04*
18	0,89±0,01	1,07±0,02**	0,95±0,08	3,31±0,08	3,38±0,05	3,21±0,26
19	1,15±0,03	1,29±0,03*	1,31±0,04	3,57±0,06	3,89±0,10	3,88±0,12

Примечание:  $p < 0,05^*$  – достоверная разница;  $p < 0,01^{**}$  – статистически достоверная разница;  $p < 0,001^{***}$  – высоко достоверная разница

На 9 и 10 сутки показатель массы мышц в испытуемых группах был выше, чем в контрольной, разница составила в обеих группах 50,0% ( $p < 0,01$ ) и 25,0% соответственно. К 11 суткам наибольшее значение наблюдалось в опытной группе № 2, а наименьшее в опытной группе № 1. С 12 по 13 день включительно масса мышц голени у эмбрионов, подверженных физическому воздействию была выше, чем в контрольной группе. К 12 суткам эта разница составила 23,0% ( $p < 0,01$ ) и 16,6% ( $p < 0,01$ ), к 13 – 33,3% ( $p < 0,01$ ) и 18,1% ( $p < 0,05$ ). На 14 день наибольшей показатель был в опытной группе № 2, наименьший – в опытной группе № 1. С 16 по 19 сутки включительно масса мышц была несколько выше в обеих испытуемых группах, это наглядно показывает таблица № 1. Так, к 19 дню разница между контролем и опытными группами составила 10,8% ( $p < 0,05$ ) и 12,2% соответственно.

В тазовой конечности особенно массивными были мышцы в области бедра (таблица 2). Наиболее крупными мышцами бедра являются четырёхглавая, двуглавая, большая приводящая и портняжная [1, 5].

Таблица 2 – Изменения массы мышц бедра

Сутки	Масса мышц бедра(г)			Относительная масса мышц бедра(%)		
	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2
9	0,01±0,001	0,01±0,001	0,01±0,001	0,55±0,08	0,61±0,04	0,65±0,04
10	0,03±0,003	0,04±0,004	0,05±0,002	1,25±0,11	1,55±0,21	1,77±0,10
11	0,09±0,002	0,1±0,01	0,11±0,003**	2,07±0,06	2,13±0,22	2,24±0,05
12	0,17±0,01	0,19±0,01*	0,17±0,003	2,71±0,05	2,77±0,04	2,48±0,04*
13	0,25±0,01	0,29±0,003	0,29±0,01	2,69±0,15	2,62±0,02	2,77±0,05
14	0,28±0,01	0,42±0,03*	0,33±0,01*	2,14±0,04	3,05±0,23*	2,2±0,03
16	0,56±0,02	0,51±0,01**	0,57±0,02	2,41±0,07	2,46±0,05**	2,58±0,08**
17	0,66±0,02	0,83±0,02***	0,89±0,03***	3,41±0,11	3,08±0,07*	3,59±0,07***
18	0,81±0,01	1,01±0,03*	0,97±0,03	2,5853±0,1	3,20±0,09	3,52±0,08*
19	0,86±0,03	1,00±0,01***	1,00±0,01	2,95±0,09	3,12±0,05*	2,96±0,03

Примечание:  $p < 0,05^*$  – достоверная разница;  $p < 0,01^{**}$  – статистически достоверная разница;  $p < 0,001^{***}$  – высоко достоверная разница

Таблица 3 – Изменения массы мышц грудки

Сутки	Масса мышц грудки (г)			Относительная масса мышц грудки (%)		
	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2
7	0,02±0,001	0,01±0,001**	0,01±0,001***	3,22±0,2	1,77±0,1**	1,37±0,08**
8	0,04±0,001	0,03±0,001**	0,03±0,003**	3,02±0,07	2,35±0,07*	2,2±0,08**
9	0,04±0,001	0,04±0,001*	0,04±0,001	2,12±0,04	1,85±0,03**	2,05±0,04
10	0,09±0,01	0,06±0,01	0,07±0,01	2,89±0,13	2,00±0,13*	2,58±0,35
11	0,16±0,004	0,16±0,004	0,2±0,004**	3,43±0,06	3,62±0,08	3,92±0,09*
12	0,24±0,004	0,25±0,01*	0,23±0,01	3,8±0,03	3,55±0,04	3,41±0,07*
13	0,43±0,02	0,68±0,01***	0,58±0,02**	4,46±0,25	6,16±0,02**	5,57±0,15*
14	0,84±0,03	0,88±0,01	0,91±0,02	6,32±0,18	6,38±0,08	6,05±0,11
16	1,03±0,04	1,22±0,03*	1,15±0,05	4,47±0,16	4,51±0,09	4,62±0,16
17	1,11±0,03	1,28±0,02*	1,18±0,06	5,66±0,12	6,14±0,19	5,35±0,19
18	1,42±0,01	1,54±0,05	1,23±0,05*	5,24±0,09	4,91±0,15	4,24±0,1**
19	1,47±0,05	1,81±0,04*	1,59±0,01	4,65±0,19	5,45±0,12*	4,69±0,02

Примечание:  $p < 0,05^*$  – достоверная разница;  $p < 0,01^{**}$  – статистически достоверная разница;  $p < 0,001^{***}$  – высоко достоверная разница

Как видно из таблицы № 3, на 7, 8 и 10 сутки, контрольная группа показывала более высокий результат, по сравнению с опытными. На 9 день наших исследований масса мышц грудки во всех трёх группах была идентичной. На 11 день инкубации, наиболее высокий показатель был в группе, подверженной воздействию лазерного излучения, разница с контролем составила 20,0% ( $p < 0,01$ ). К 12 суткам этот показатель был выше в группе, подверженной воздействию магнитного поля, разница с контролем составила 4,0% ( $p < 0,05$ ). С 13 по 17 сутки включительно обе подопытные группы лидировали над контрольной в массе мышц грудки. В опытной группе №1 эта разница составила 36,7% ( $p < 0,001$ ), 4,5%, 15,5% ( $p < 0,05$ ) и 13,2% ( $p < 0,05$ ). В опытной группе №2 масса мышц грудки была больше на 25,8% ( $p < 0,01$ ), 7,6%, 10,4% и 5,9% соответственно. На 18 сутки инкубации, наибольшей показатель приходился на группу, под-

верженную воздействию магнитного поля, где разница с контролем составила 7,7%. К 19 дню наших исследований, максимальное значение сохранилось за опытной группой № 1, разница с контрольной составила 18,7% ( $p < 0,05$ ). Опытная группа №2 также имела более высокое значение (7,5%).

**Выводы**

Проведённые исследования позволяют судить о положительном эффекте воздействия физических факторов на мышцы куриных эмбрионов. Масса мышц голени, бедра и грудки была выше в обеих испытуемых группах к концу антенатального онтогенеза.

Масса мышц голени в обеих испытуемых группах была несколько выше, разница с контролем составила 10,8% и 12,2%. Показатель бедра превосходил на 14,0%, а показатель грудки на 18,7% и 7,5% соответственно.



## Литература

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, Н. В. Михайлов, И. В. Хрусталева // М.: Колос, 1984. – С. 919.
2. Вракин, Ф. В. Анатомия и гистология домашней птицы / Ф. В. Вракин, М. В. Сидорова // М.: Колос, 1984. – С. 77-120.
3. Князева, В. А. «Исследование влияния магнитного поля и лазерного излучения на органы-мишени и развитие эмбрионов кур» / В. А. Князева, Е. В. Суйя, Ф. И. Сулейманов // Материалы научного журнала Известия ВГСХА, Великие Луки, 2015. – С. 22-26.
4. Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания / 02.08.2010 № 593н.
5. Половинцева, Т. М. Развитие мышц куриного эмбриона в зависимости от условий инкубации / Т. М. Половинцева, В. А. Голубцова, Ф. И. Сулейманов // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 2. – С. 56-57.
6. Сулейманов, Ф. И. Морфология мышц и костей кур в онтогенезе, при выпаивании омагниченной воды и скармливания бактериальных препаратов (изменения мышц и костей грудки и окорочков): Автореф. дис. канд. вет. наук / Ф. И. Сулейманов // Воронеж, 1987. – 16 с.

УДК: 636.4:611.018:611.4

Колина, Ю. А., Момот, Н. В.  
Kolina, Yu., Momot, N.

## Иммуногистохимические маркеры в морфологии железистого эпителия околоушной слюнной железы свиньи домашней

**Резюме:** используя иммуногистохимический метод исследования, изучали морфологические особенности дифферонов в ацинарной и протоковой системах околоушной слюнной железы свиньи домашней белой крупной породы. Использование данного метода исследования позволило проанализировать экспрессию маркеров дифферона железистого эпителия околоушной слюнной железы и выявить наличие пролиферативных процессов, активности деления клеток. Показано отсутствие апоптотных реакций во всех структурах железы. Иммуногистохимические характеристики в железистом эпителии околоушной слюнной железы свиньи домашней позволяют установить панели маркеров нормы для ацинарной и выводной протоковой систем, используя которые можно выявлять развитие различных патологий слюнно-железистого аппарата у домашних всеядных животных.

**Ключевые слова:** свинья домашняя, иммуногистохимический метод, слюнные железы, маркер, экспрессия.

## Immunohistochemical markers in the morphology of the glandular epithelium of the parotid salivary gland of a domestic pig

**Summary:** using the immunohistochemical method of research, we studied the morphophysiological features of the differons in the acinar and ductal systems of the parotid salivary gland of a domestic white large breed pig. Our use of this research method allowed us to analyze the expression of differential markers of the glandular epithelium of the parotid salivary gland and to identify the presence of proliferative processes, activity of cell division. The absence of apoptotic reactions in all structures of the gland was also shown. The immunohistochemical characteristics in the glandular epithelium of the parotid salivary gland of a domestic pig allow the establishment of a panel of norm markers for the acinar and excretory duct systems, using which it is possible to detect the development of various pathologies of the salivary-glandular apparatus in domestic omnivorous animals.

**Keywords:** domestic pig, immunohistochemical method, salivary glands, marker, expression.

**Введение**

Гистохимические методы, которые применяются при исследовании функции железистого эпителия, являются определяющими при выявлении активности железистых образований [4, 5 и др.].

В последнее время появилось большое количество работ, посвящённых иммуногистохимическим исследованиям в морфологии и патологии, т. к. применение различных маркеров иммуногистохимии позволяет специфически выявлять в гистологических срезах тканей определённые типы клеток, которые не удаётся обнаружить при стандартных гистохимических реакциях [1, 2, 3].

Цель данной работы: на основе анализа экспрессии иммуногистохимических маркеров различной локализации выявить морфофизиологические особенности дифферонов в ацинарной и протоковой системах околоушной слюнной железы свиньи домашней белой крупной породы.

**Материал и методы исследования**

Для иммуногистохимического исследования материал от околоушной слюнной железы домашней свиньи фиксировали в 10%-ном забуференном нейтральном формалине (BioVitrum) в течение 24 часов. Гистологическая проводка осуществлялась на аппарате Thermo Scientific AS, заливка парафиновых блоков проводилась на заливочной станции Microm EC350. Микротомия осуществлялась на ротационном микротоме с системой ретракции среза Microm HM 325. Изготовленные срезы 4 мкм наносили на высокоадгезивные стекла (Ultra Plus).

Все иммуногистохимические реакции осуществлялись в автостейнере Dako (Дания) с использованием буфера Dako Wash Buffer, системы визуализации Dako EnVision™ FLEX и EnVision™ FLEX+, ДАБ-хромогена. Интенсивность реакций с антигенами, локализованными в цитоплазме (цитокератины 7, 8/18) оценивали полуколичественным способом. Оценка

результатов реакции проводилась с помощью балльной шкалы оценки (0 «---» – негативная реакция; 1 «+ - -» – слабая реакция; 2 «+ + -» – средняя интенсивность реакции; 3 «+ + +» – высокая интенсивность реакции) путём подсчёта количества окрашенных клеток на 100 клеток препарата в 3 полях зрения (увеличение x 400) и выражали полученные результаты в процентах.

Результаты реакций с антигенами, имеющими ядерную локализацию (ki67, p53, p63), оценивали по системе подсчёта histochemical score. Система подсчёта включает в себя интенсивность иммуногистохимической окраски по 3-балльной шкале и долю (%) окрашенных клеток и представляет собой сумму произведений процентов, отражающих долю клеток с различной интенсивностью окраски на балл, соответствующий интенсивности реакции. Интенсивность окраски 0 – нет окрашивания, 1 – слабое окрашивание, 2 – умеренное окрашивание, 3 – сильное окрашивание.

Формула подсчёта следующая:  

$$\text{histochemical score} = \sum P(i) \times I$$

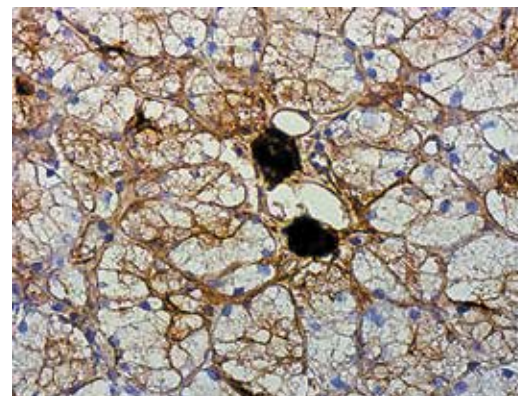
где: I – интенсивность окрашивания, выраженная в баллах от 0 до 3;

P (i) – процент клеток, окрашенных с разной интенсивностью. Максимальное значение гистосчёта должно соответствовать 300.

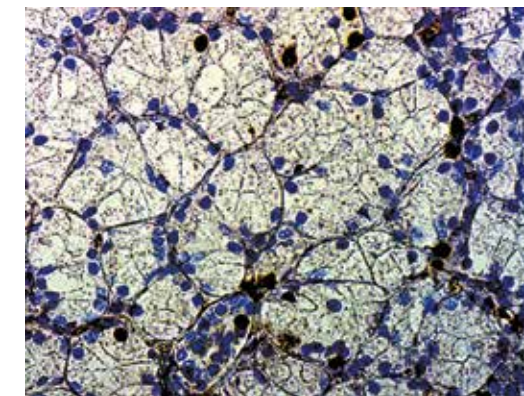
**Результаты эксперимента и их обсуждение**

Цитоплазматический маркер эпителиальной ткани высокомолекулярного цитокератина 7 интенсивно (+ + +) проявляется во всей железистой паренхиме околоушной слюнной железы домашней свиньи (рисунок 1). Экспрессия низкомолекулярного цитокератина 8/18 выявляется с умеренной интенсивностью (+ + -) в ацинарной системе околоушной железы, в протоковой – слабой (+ - -).

Ядерные маркеры по сравнению с цитоплазматическими определяются менее интенсивно и негативно. Так, показана отсутствующая экспрессия проапопто-



**Рисунок 1** – Околоушная слюнная железа домашней свиньи. Экспрессия маркера CK7. Ув. 400.



**Рисунок 2** – Околоушная слюнная железа домашней свиньи. Экспрессия маркера ki67. Ув. 400.

ческого белка p53 во всех структурах околоушной слюнной железы домашней свиньи. Иммуногистохимически выявлена слабая интенсивность экспрессии антигена пролиферативной активности ki67 в ацинарной системе (+ - -) с показателем активности 5% (рисунок 2). В выводной протоковой системе отмечается негативная реакция на маркер ki67. Белок p63 выявляется в умеренном количестве как в миоэпителиальных клетках ацинарной, так и в выводной протоковой системы (+ + -), при этом показатель активности p63 составляет 30% (рисунок 2).

Иммуногистохимические характеристики в железистом эпителии слюнных желез позволяют установить панели маркеров нормы для ацинарной и выводной протоковой систем, используя которые можно выявлять развитие различных па-

тологий слюнно-железистого аппарата у домашних всеядных животных, включая онкологические заболевания органов ротовой полости.

Использование нами иммуногистохимического метода исследования позволило проанализировать экспрессию маркеров дифферона железистого эпителия околоушной слюнной железы и выявить наличие морфофизиологических особенностей.

Иммуногистохимические характеристики в железистом эпителии околоушной слюнной железы домашней свиньи позволяют установить панели маркеров нормы для ацинарной и выводной протоковой систем, используя которые можно выявлять развитие различных патологий слюнно-железистого аппарата у домашних всеядных животных.

**Таблица** – Интенсивность иммуногистохимических реакций с применением маркеров в околоушной слюнной железе домашней свиньи

Биохимические маркеры	Ацинарная система	Выводная протоковая система
CK7	+ + +	+ + +
CK 8/18	+ + -	+ - -
P63	+ + -	+ + -
Ki67	+ - -	- - -
P53	- - -	- - -

Примечание: сильная реакция (+ + +); умеренная реакция (+ + -); слабая реакция (+ - -); отсутствие реакции (- - -).

**Выводы**

1. На основе проведенного иммуногистохимического исследования нами составлена панель нормы для железистого эпителия (ацинарная система/выводная протоковая система) околоушной слюнной железы домашней свиньи, которую можно представить в следующем виде: СК7(+++/+++), СК8/18 (+ + - / + - -), p63(+ + - / + + -), ki67 (+ - - / - - -), p53(- - - / - - -).

2. В результате анализа экспрессии маркеров, выявлено наличие пролиферативных процессов и активности деления клеток в ацинарной системе околоушной железы.

3. Выявленная отрицательная экспрессия белка p53 позволяет говорить об отсутствии апоптозных реакций во всех структурах околоушной железы свиньи домашней.

**Литература**

1. Болотин, М. В. Опухоли слюнных желез у детей (клиника, диагностика, лечение): автореф. дис. ... канд. мед. наук / М. В. Болотин. – Москва, 2008. – 18 с.
2. Иванова, А. Б. Значимость экспрессии LMP-1 в опухолях слюнных желез и ротовой полости, ассоциированных с вирусом Эпштейна–Барр / А. Б. Иванова, Е. В. Моисеенко–Голубовича, В. В. Грома, М. Ф. Муровская // Успехи молекулярной онкологии. – 2016. – Т. 3. – № 4. – С. 19–20.
3. Комусова, О. И. Влияние ацетата свинца на кору головного мозга и кровь при введении антиоксидантов: автореф. дис. ... биол. наук / О. И. Комусова. – Саранск, 2017. – 18 с.
4. Момот, Н. В. Морфофункциональный аспект слюнно-железистого аппарата всеядных животных / Н. В. Момот, Л. В. Лапшин, Ю. А. Момот // Мировое сельское хозяйство: современное состояние, актуальные проблемы и тенденции развития: материалы Междунар. симпозиума, посвящ. пятидесятилетию ФГОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2008. – С. 77–81.
5. Момот, Ю. А. Содержание гликогена в железистом эпителии серозных желез / Ю. А. Момот // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Баумана. – 2012. – Т. 210. – С. 133–136.

УДК: 599.371.1:591.471.3

Колина, Ю. А., Момот, Н. В.  
Kolina Yu., Momot N.

## К морфологической характеристике диких всеядных

**Резюме:** в данной статье приводятся данные по результатам определения видовой, половой и возрастной принадлежности диких животных, а именно дикого кабана уссурийского подвида, что имеет значение для изучения состояния популяций животных с целью защиты и охраны животного мира. Возраст и пол животных определяли по состоянию зубной системы по Бромлею.

**Ключевые слова:** дикий кабан, возраст, пол, краниологический материал, зубы.

## To the morphological characteristics of wild omnivores

**Summary:** this article provides data on the results of determining the species, sex and age of wild animals, namely the wild boar of the Ussuri subspecies, which is important for studying the state of animal populations in order to protect and protect the animal world. The age and sex of animals was determined by the state of the dental system according to Bromley.

**Keywords:** wild boar, age, sex, craniological material, teeth.

**Введение**

Защита и охрана животного мира, а также рациональное использование его ресурсов невозможно без многостороннего изучения биологического разнообразия животных. Приоритетными направлениями в исследованиях по сохранению окружающей среды являются мероприятия по осуществлению комплексной оценки состояний популяций различных видов животных, формирующих рассматриваемые экосистемы. Среди разнообразных структур популяции одной из важнейших является возрастная структура, которая помогает в изучении состояния популяции любого вида животного, в том числе и дикого кабана [2, 3].

**Цель данной работы** – на основе остеологических исследований предоста-

вить видовую морфологическую характеристику животных с определением пола и возраста.

**Материал и методы исследования**

Объектом для исследования явился дикий кабан уссурийского подвида в количестве 3 голов. Материал доставлен в морфологическую лабораторию кафедры морфологии и физиологии ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ПГСХА)» охотоведами из Надеждинского района Приморского края для изучения с помощью остеологического метода исследования, включающего краниологический. Возраст диких животных определяли по состоянию зубной системы с помощью классификации по Бромлею [1].

**Результаты эксперимента и их об- суждение**

Удлиненный череп дикого кабана имеет умеренно развитую в длину по сравнению с другими видами животных лицевую и мозговую части. Швы между костями срослись.

К непарным костям лицевого черепа относятся решетчатая, сошник, подъязычная, хоботковая, а к парным – верхняя челюсть, резцовая, нёбная, крыло-видная, носовая, дорсальная и вентральная носовые раковины, слёзная, скуловая кости, нижняя челюсть. Хоботковая кость находится на телах резцовых костей (впереди носовых) и является остовом рыльца. Швы между костями срослись.

Длина черепа у самок превосходит 400 мм при весовых показателях 1580 г. У самцов череп достигает длины 510 мм при весе 2100 г. На мозговом черепе парными являются теменная, височная, лобная кости, а непарными – затылочная, клиновидная, межтеменная кости. Слёзная кость удлинённой формы и вытянута. Размеры такой кости в сравнении с аналогичной костью домашних свиней по длине в два раза больше, чем по ширине. Слёзная кость – *os lacrimale* – парная, расположена между лобной, верхнечелюстной и скуловой костями и является частью назальной стенки глазницы. На глазничной поверхности имеется ямка слёзного мешка со слёзным отверстием.

При изучении зубной системы данных животных установлено, что нижняя и верхняя зубные дуги представлены резцами, клыками и коренными зубами. Из резцовых зубов сильнее развиты две

первые (средние) пары. На верхней челюсти резцы широкие, искривлённые и отставлены друг от друга, особенно последняя (третья) пара. Первая и вторая пары направлены вниз и навстречу одноимённым зубам другой стороны. Между резцами и клыками в верхней челюсти имеется более значительный беззубый промежуток длиной в 2,0-3,5 см.

У всех животных имели место сломанные зубы, в большей степени нижние малые коренные, а также премоляры на верхней челюсти. У двух животных все зубы со следами стёртости, при этом значительно стёрта эмаль второго и третьего моляров. У всех представленных животных особенно выражена стёртость эмалевой поверхности второго коренного зуба на нижней челюсти. Поперечный диаметр третьего большого коренного зуба на верхней челюсти составлял 42,5 мм, а на нижней челюсти – 45,0 мм. Окклюзионная поверхность коренных зубов многобугорчатая. На нижней челюсти клыки мощнее, чем на верхней, длина нижнего клыка составила 120,0 мм. Клык верхней челюсти хорошо развит и изогнут наружу. Клыки у самцов значительно развиты с округлыми краевыми поверхностями.

Таким образом, в результате морфологического исследования, включающего изучение возрастных изменений состояния зубной системы предоставленного остеологического материала, определены следующие характеристики животных: видовая принадлежность, половая и возрастная категории. Так, исследуемые животные – половозрелые самцы дикого кабана уссурийского подвида четырёх-летнего возраста.

**Литература**

1. Бромлей, Г. Ф. Уссурийский кабан. М.: Наука, 1964.
2. Коробкин, В. И. Экология в вопросах и ответах: учеб. пособие / В. И. Коробкин, Л. В. Предельский. – Изд. 4-с, доп. и перераб. – Ростов-на-Дону; Феникс, 2009. – 378 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Колина, Ю. А. К морфологии дикого кабана уссурийского подвида // Инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе Дальневосточного региона: сб. науч. статей. – Уссурийск, 2012. – С. 174-176.

УДК:611.13/14:611

Копейкина, М. Ю., Щипакин, М. В.  
Kopeikina M., Shchipakin M.

## Сравнительная анатомия костей области предплечья свиней породы ландрас и йоркшир

**Резюме:** исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Кадаверный материал для исследования был доставлен со свиноводческого комплекса «Идавэнг Агро» д. Нурма, Тосненского района Ленинградской области. Объектами для проведения данного исследования послужили три возрастные группы, согласно периодизации жизни свиней (Желев В., 1976; D.C. Blood, 1988; Кудряшов А.А., 1992) – новорождённые 1-7 дней (ранний неонатальный период); новорождённые 10-14 дней (неонатальный период); новорождённые 20-28 дней (поздний неонатальный период), массой от 800 до 2500 г. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, компьютерная томография, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи электронного штангенциркуля Stainlesshardened с ценой деления 0,05 мм. При исследовании установили, что кости грудной конечности в области предплечья у свиней обеих пород располагаются топографически правильно, линейные параметры соответствуют аналогичным показателям всеядных. У новорождённых свиней породы ландрас и йоркшир костный скелет грудной конечности, в частности предплечья, мало дифференцирован, а очертания его отдалённо напоминают дефинитивные. Морфометрические данные показали, что интенсивнее кости предплечья растут в первые десять дней жизни постнатального онтогенеза у обеих пород свиней. Породные особенности показали, что кости предплечья у породы ландрас больше, обширнее в морфометрических показателях, чем аналогичные кости породы йоркшир.

**Ключевые слова:** свинья, плечо, кость, предплечье, диаметр.

## Comparative anatomy of the forearm bones of landrace and yorkshire pigs

**Summary:** the study was conducted at the Department of animal anatomy of the Saint Petersburg state University of veterinary medicine. Cadaver material for the study was delivered from the Idavang agro pig breeding complex in Nurma village, Tosnensky district of the Leningrad region. The objects for this study were three age groups, according to the periodization of pig life (Zhelev V., 1976; D.C. Blood, 1988; Kudryashov A.A., 1992) – newborns 1-7 days (early neonatal period); newborns 10-14 days (neonatal period); newborns 20-28 days old (late neonatal period), weighing from 800 to 2500 g. To achieve this goal, we used a set of traditional anatomical



*research methods: fine anatomical dissection, computed tomography, photography and morphometry. When describing anatomical terms, we used the International veterinary anatomical nomenclature (fifth edition). The measurement was performed using a Stainless hardened electronic caliper with a division price of 0.05 mm. The study found that the bones of the thoracic limb in the forearm area of both breeds of pigs are located topographically correctly; linear parameters correspond to similar indicators of omnivores. In newborn pigs of the landrace and yorkshire breeds, the bony skeleton of the thoracic limb, in particular the forearm is little differentiated, and its outlines vaguely resemble those of the definitive one. Morphometric data showed that the forearm bones grow more intensively in the first ten days of postnatal ontogenesis in both breeds of pigs. Breed characteristics have shown that the forearm bones of the landrace breed are larger and more extensive in morphometric indicators than similar bones of the yorkshire breed.*

**Keywords:** pig, shoulder, hand, forearm, diameter.

### Введение

Задачу повышения продуктивности в свиноводстве трудно решить без знания закономерностей развития систем организма, без детального изучения строения, динамики развития и функционирования всех органов и систем организма, без учёта возрастных и породных морфологических и физиологических особенностей. От состояния и развития органов локомоции во многом зависит здоровье и продуктивность свиней. Детальное изучение строения и развития у животных имеет как важное теоретическое, так и практическое значение. Но в большинстве литературных источниках не рассматриваются породные особенности морфологии тех или иных органов, особенно у животных, адаптированных к климатическим условиям Северо-Западного региона России. Несмотря на профилактические и лечебные мероприятия на свиноводческих комплексах, в последние годы отмечают увеличение заболеваний опорно-двигательного аппарата. Учитывая вышесказанное, целью нашего исследования является изучение анатомии костей в области предплечья, включая морфометрические данные в сравнительном аспекте у пород свиней мясного направления ландрас и йоркшир [1, 3, 4, 5].

### Материалы и методы

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-

Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Кадаверный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных со свиноводческого комплекса «Идаванг Агро» д. Нурма, Тосненского района Ленинградской области. Объектами для проведения данного исследования послужили три возрастные группы, согласно периодизации жизни свиней (Желев, В., 1976; D.C. Blood, 1988; Кудряшов А.А., 1992) – новорождённые 1-7 дней (ранний неонатальный период); новорождённые 10-14 дней (неонатальный период); новорождённые 20-28 дней (поздний неонатальный период), массой от 800 до 2500 г. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, компьютерная томография, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция) [2]. Измерение проводили при помощи электронного штангенциркуля Stainlesshardened с ценой деления 0,05 мм.

### Результаты исследований

При исследовании установили, что кости предплечья (ossaantebrachii) у изучаемых животных представлены двумя трубчатыми костями – лучевой и локтевой.

При этом лучевая кость более массивная, чем локтевая, но значительно короче.

Лучевая кость (osradii) на проксимальном конце несёт головку. На последней располагается ямка головки, повторяющая контуры суставной поверхности блока плеча. На переднем крае головки выступает лучевой отросток. Последний при полном сгибании локтевого сустава заходит в лучевую ямку плечевой кости, ограничивая его флексию. По бокам от головки различимы связочные бугры, ниже которых лежит шейка лучевой кости. В основе головки лежит очаг окостенения, имеющий дисковидную форму. Между ним и проксимальным метафизом луча располагается узкая эпифизарная зона роста. Тело лучевой кости выпуклое и несколько изогнуто вперед. Проксимальный конец луча несёт краниально-расположенную лучевую шероховатость. На дистальном конце располагается суставной блок с двумя суставными поверхностями, лежащими на разных уровнях (ступенчатый), ограниченный с медиальной стороны медиальным шиловидным отростком. В его основе лежит очаг окостенения округло-овальной формы, отделённый от дистального метафиза узкой эпифизарной зоной роста.

У поросят породы ландрас в первой возрастной группе (1-7 дней) длина лучевой кости в среднем равна 38,75±3,65 мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет 32,35±3,11 мм. Ширина её проксимального конца в среднем составляет 12,95±1,19 мм. Средняя ширина дистального блока равна 13,35±1,30 мм, а диаметр средней части тела составляет 7,50±0,69 мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет 6,35±0,60 мм, а его толщина достигает 3,55±0,35 мм.

У поросят породы ландрас 10-14 дневного возраста длина лучевой кости в среднем достигает 51,50±4,90 мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет 42,95±4,10 мм. Ширина её

проксимального конца в среднем составляет 17,15±1,65 мм. Средняя ширина дистального блока равна 17,75±1,65 мм, а диаметр средней части тела составляет 9,95±0,95 мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет 8,45±0,85 мм, а его толщина достигает 4,65±0,45 мм.

У поросят породы ландрас 20-28 дневного возраста длина лучевой кости в среднем равна 65,85±6,45 мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет 54,95±5,35 мм. Ширина её проксимального конца в среднем составляет 21,95±2,05 мм. Средняя ширина дистального блока равна 22,75±2,15 мм, а диаметр средней части тела составляет 12,75±1,15 мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет 10,75±0,95 мм, а его толщина достигает 5,95±0,55 мм.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина, ширина проксимального и дистального концов лучевой кости увеличиваются в среднем в 1,33 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

У поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста длина лучевой кости в среднем достигает 34,05±3,25 мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет 28,45±2,65 мм. Ширина её проксимального конца в среднем составляет 11,35±1,05 мм. Средняя ширина дистального блока равна 11,75±1,05 мм, а диаметр средней части тела составляет 6,55±6,15 мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет 5,55± мм, а его толщина достигает 3,05±0,35 мм.

У поросят породы йоркшир 10-14 дневного возраста длина лучевой кости в среднем равна 48,85±4,75 мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет 40,75±3,95 мм. Ширина её



проксимального конца в среднем составляет  $16,25 \pm 1,55$  мм. Средняя ширина дистального блока равна  $16,85 \pm 1,55$  мм, а диаметр средней части тела составляет  $9,45 \pm 0,95$  мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет  $7,95 \pm 0,75$  мм, а его толщина достигает  $4,45 \pm 0,45$  мм.

У поросят породы йоркшир 20-28 дневного возраста длина лучевой кости в среднем равна  $61,85 \pm 6,05$  мм. При этом величина диафизарного окостенения лучевой кости в среднем составляет  $51,65 \pm 5,05$  мм. Ширина её проксимального конца в среднем составляет  $20,55 \pm 1,95$  мм. Средняя ширина дистального блока равна  $21,35 \pm 2,05$  мм, а диаметр средней части тела составляет  $11,95 \pm 1,15$  мм. Диаметр очага окостенения проксимального эпифиза в среднем составляет  $10,15 \pm 0,95$  мм, а его толщина достигает  $5,55 \pm 0,55$  мм.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе 10-14 дней поросят породы йоркшир длина, ширина проксимального и дистального концов лучевой кости увеличиваются в среднем в 1,40 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Локтевая кость (os ulnae) у свиней пород ландрас и йоркшир соединяется неподвижно с лучевой при помощи связок. Её тело имеет трёхгранную форму и на дистальном конце несёт латеральный шиловидный отросток. На последнем располагается суставная поверхность для сочленения с локтевой костью запястья. В основе дистального конца локтевой кости лежит небольшой очаг окостенения сферической формы. На проксимальном конце локтевой кости выступает массивный локтевой отросток, на конце которого помещается раздвоенный локтевой бугор. Вперёд от локтевого отростка выпячивается крючковидный отросток. Последний при полном разгибании заходит в локтевую ямку плечевой кости, ограничивая экстензию локтевого сустава. Ниже крючковид-

ного отростка находится блоковая вырезка с суставной поверхностью для сочленения с блоком плеча. Ниже последней лежат латеральный и медиальный венечные отростки, служащие для прикрепления локтевого отростка к головке лучевой кости. Тело локтевой кости, срастаясь с латеральной поверхностью лучевой кости, образует проксимальную и дистальную межкостные щели предплечья, служащее для прохождения нервов и сосудов.

У поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста длина локтевой кости в среднем равна  $51,65 \pm 5,05$  мм, для второй возрастной группы (10-14 дней) данный показатель равен  $68,65 \pm 6,65$  мм, а для третьей (20-28 дней) составляет  $87,75 \pm 8,65$  мм.

У поросят породы йоркшир в первой возрастной группе (1-7 дней) длина локтевой кости в среднем составляет  $45,40 \pm 4,35$  мм, для второй возрастной группы (10-14 дней) данный показатель равен  $65,15 \pm 6,45$  мм, а для третьей (20-28 дней) достигает  $82,45 \pm 8,10$  мм.

Морфометрические данные, показывают, что в возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина локтевой кости увеличиваются в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Морфометрические данные, показывают, что в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина локтевой кости увеличивается в среднем в 1,40 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

#### Заключение

Таким образом, кости грудной конечности в области предплечья у свиней обоих пород располагаются топографически правильно, линейные параметры соответствуют аналогичным показателям всеядных. У новорождённых свиней породы ландрас и йоркшир костный

скелет грудной конечности, в частности предплечья, мало дифференцирован, а очертания отдалённо напоминают дефинитивные. Морфометрические данные показали, что, интенсивнее кости предплечья растут в первые десять дней жиз-

ни постнатального онтогенеза у обеих пород. Породные особенности показали, что кости предплечья у поросят породы ландрас больше, обширнее в морфометрических показателях, чем аналогичные кости поросят породы йоркшир.

#### Литература

1. Вирунен, С.В. Анатомия скелета плеча и предплечья у собак породы бассетхаунд / С.В. Вирунен, М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, Д.С. Былинская // Вестник Воронежского аграрного университета. – 2016. – № 3 (50). – С. 107-114.
2. Зеленецкий, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленецкий // СПб: «Лань», 2013. – 400 с.
3. Зеленецкий, Н.В., Щипакин, М.В. Практикум по ветеринарной анатомии, Т.2 Спланхнология и ангиология // Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин – СПб: изд-во «ИКЦ», 2014. – 160 с.
4. Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. – Ч. 2. – Ветеринарная практика. 2005, 1 (28). – С. 33-37.
5. Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.C. Textbook of veterinary anatomy. London, 1987. – 820 p.

УДК: 636.4:611.018:611.4

Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В.  
Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L.

## К морфофункциональной характеристике железистого эпителия преддверия ротовой полости свиньи домашней

**Резюме:** используя морфологические и гистохимические методы исследования, изучались морфофизиологические характеристики железистого эпителия преддверия ротовой полости домашней свиньи белой крупной породы. Приведены среднестатистические показатели площади протоплазмы, площади ядра ацинарных клеток, а также протоплазмально-ядерное отношение. Установлено, что у домашней свиньи слюнные железы преддверия ротовой полости активно функционируют, участвуя в процессах ротового пищеварения. Губные слюнные железы и железы угла рта имеют свои морфологические отличия в составе ацинарной системы, что сказывается на секреторной функции. Если губные слюнные железы относятся к серозному типу, то слюнные железы угла рта – смешанным.

**Ключевые слова:** домашняя свинья, слюнные железы угла рта и губы, мукоцит, сероцит.

## To the morphofunctional characteristic of the glandular epithelium of the vestibule of the oral cavity of domestic pig

**Summary:** using morphological and histochemical research methods, we studied the morphophysiological characteristics of the glandular epithelium of the vestibule of the oral cavity of a domestic white large breed pig. The average statistical values of protoplasm area, acinar cell nucleus area, and also protoplasm-nuclear ratio are given. It was found that in a domestic pig, the salivary glands of the vestibule of the oral cavity actively function, participating in the processes of oral digestion. The labial salivary glands and the glands of the angle of the mouth have their own morphological differences in the composition of the acinar system, which affects the secretory function. If the labial salivary glands are of the serous type, then the salivary glands of the angle of the mouth are mixed.

**Keywords:** domestic pig, salivary glands of the angle of the mouth and lips, mucocyte, serocyte.

### Введение

Пищеварение, в том числе и ротовое, являются актуальной темой для исследований современной биологической науки. Оно является основополагающим, определяющим, направляющим метаболизм организма и подвержено наибольшей изменчивости приспособительного назначения. Ротовое пищеварение неразрывно связано со слюнными железами [2,3]. Малые слюнные железы являются многочисленными, суммарный объём их секреторных продуктов сопоставим с количеством секрета больших слюнных желез. В то же время, изучению первой группы желез домашних и диких животных посвящено небольшое количество статей научной направленности. Знание индивидуального развития организма, в том числе морфофункционального устройства слюнно-железистого аппарата, позволяет проследить механизмы секретобразования, что необходимо учитывать при составлении рационов кормления.

**Цель данного исследования** – изучить морфофункциональную характеристику железистого эпителия преддверия ротовой полости домашней свиньи.

### Материал и методы исследования

Для морфологического и гистохимического исследования брали материал из области угла губ и губы от шести половозрелых особей домашней свиньи крупной белой породы. Фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, жидкостях Максимова и Карнуа. Изучали морфологию внутрисстенных слюнных желез с использованием методов классической гистологии, гистохимии и последующей биометрической обработкой.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Эпителий, выстилающий слизистую часть губы, многослойный плоский неороговевающий. Губные слюнные железы всеядных животных располагаются в

строме и между отдельными поперечно-исчерченными мышечными волокнами, образуя железистые дольки. У домашней свиньи в отличие от дикого кабана железистые образования включают в большинстве своём серозные концевые отделы с размерами площадей  $675,12 \pm 43,17$  мкм<sup>2</sup>. В составе долек железы отмечается значительное количество адипоцитов.

Положительная гистохимическая реакция на основные и кислые белки выявляется в цитоплазме серозных клеток. Выводные протоки хорошо дифференцированы и выстланы однослойным двурядным эпителием. Основу секрета этих протоков составляют кислые гликозаминогликаны, незначительно гликопротеиды и протеогликаны, а также основные и кислые белки.

Слюнные железы угла рта располагаются относительно плотно друг к другу, формируя островки, разделённые широкими соединительнотканными прослойками, и имеют округло-овальную форму. Среднестатистические размеры концевых отделов составляют  $400,94 \pm 23,04$  мкм<sup>2</sup>. Концевые отделы меньших размеров более многочисленны и имеют размеры от 423 до 538 мкм<sup>2</sup>, составляя 57% от всех ацинусов. Концевые отделы второго типа, наблюдаемые в составе железистой паренхимы, содержат мукоциты со следующими среднестатистическими показателями: площадь протоплазмы:  $215,39 \pm 5,08$  мкм<sup>2</sup>; площадь ядра –  $28,76 \pm 0,85$  мкм<sup>2</sup>; ПЯО –  $7,48 \pm 0,51$ . Серозные полулуния, присутствующие в данных ацинусах, узкие. Концевые секреторные отделы второго типа имеют размеры от 653 до 768 мкм<sup>2</sup> и составляют 23% всех ацинусов. Морфологически концевые отделы двух типов устроены одинаково и относятся к слизисто-серозным ацинусам. В железе отмечены отдельные серозные ацинусы, имеющие более мелкие размеры в сравнении с другими. Сероциты таких концевых отделов активно продуцируют и выделяют серозный секрет, в основе которого основные и кислые белки.

Гистохимически в цитоплазме мукоцитов обнаруживаются карбоксилированные гликозаминогликаны и гликопротеиды, гликоген выявляется в виде следов. Серозные полулуния выделяют незначительное количество белкового секрета, в составе которого обнаруживаются основные и кислые белки.

В процессах пищеварения, как известно, принимают участие не только большие слюнные железы – околоушная, нижнечелюстная, подъязычная, но и многочисленные железы слизистой оболочки полости рта. Однако до сих пор сведения по функционированию секрета малых слюнных желез остаются до конца не выясненными. Вместе с тем знания по функционированию систем животного организма, как указывают виднейшие учёные, позволяют не только выявить определённые закономерности, но и сформировать теорию индивидуального развития [5]. В литературе имеются данные по морфологии желёз преддверия рта у жвачных животных, в то время как по всеядным млекопитающим факты

малочисленны [1,4]. Полученные результаты по секреции слюнных желез преддверия ротовой полости домашних всеядных животных позволяют дополнить сведения по процессам ротового пищеварения.

#### Выводы

1. При применении морфологических, гистохимических и биометрических методов исследования установлено, что у домашней свиньи слюнные железы преддверия ротовой полости активно функционируют, участвуя в процессах ротового пищеварения.

2. Губные слюнные железы и железы угла рта имеют свои морфологические отличия в составе ацинарной системы, что сказывается на секреторной функции.

3. Гистохимическими исследованиями установлено, что губные слюнные железы домашней свиньи относятся преимущественно к серозным железам, слюнные железы угла рта смешанные и функционируют как слизисто-серозные с преобладанием слизистой секреции.

#### Литература

1. Голенкова, Н.В. Особенности морфологии и гистохимии больших и малых слюнных желез крупного рогатого скота / Н.В. Голенкова, А.А. Симкин // Макро-микроморфология и гистохимия сельскохозяйственных животных в сравнительно-видовом аспекте. – Омск: ОмСХИ, 1987. – С. 19-23.
2. Колина, Ю. А. Особенности пищеварительной системы новорожденных поросят / Ю. А. Колина, Ю. В. Мажуга // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: материалы межвуз. науч.-практ. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, 30–31 октября 2013 г. – Уссурийск: ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА, 2013. – С. 16-18.
3. Момот, Н.В. Морфофункциональный аспект слюнно-железистого аппарата всеядных животных / Н.В. Момот, Л. В. Лапшин, Ю. А. Момот // Мировое сельское хозяйство: современное состояние, актуальные проблемы и тенденции развития: материалы Междунар. симпозиума, посвящ. пятидесятилетию ФГОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2008. – С. 77–81.
4. Симкин, А.А. К некоторым вопросам развития железистого аппарата соединительной ткани слизистой оболочки ротовой полости крупного рогатого скота в эмбриогенезе / А.А. Симкин // Биохимия, морфология и физиология сельскохозяйственных животных и пушных зверей. – Омск, 1980. – С. 39-42.
5. Тельцов, Л.П. Законы индивидуального развития млекопитающих и практика / Л.П. Тельцов, И.Р. Шашанов, В.А. Здравинин // Вестн. Ветеринарии. Сев. научная элита России [Ставрополь]. – 2007. – № 40–41. – С. 3-9.

УДК: 636.4:611.3

Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.  
Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.

## Секреторная активность железистого эпителия новорожденных поросят

**Резюме:** в статье раскрываются морфологические и гистохимические особенности пищеварительной системы новорожденных поросят крупной белой породы. С помощью морфологических методов и гистохимических реакций получены данные по секреторной активности концевых отделов слюнных желез и пищеварительных желез желудка.

**Ключевые слова:** слюнная железа, железы желудка, пищеварение, период новорожденности.

## Secretory activity of the glandular epithelium of newborn piglets

**Summary:** the scientific article reveals the morphological and histochemical features of the digestive system of newborn piglets of large white breed. Using morphological methods and histochemical reactions, data were obtained on the secretory activity of the terminal sections of the salivary glands and digestive glands of the stomach.

**Keywords:** salivary gland, stomach glands, digestion, neonatal period.

#### Введение

На начальном этапе постнатального онтогенеза стадия новорожденности является очень важным этапом для жизни родившегося организма, т.к. меняются условия его существования и организм адаптируется к условиям внешней среды. Ряд исследователей считает, что эта стадия развития является критической фазой, которая служит переходной для жизни организма и наиболее чувствительной к действию внешних экологических факторов [3]. В критические фазы развития дегенеративные процессы преобладают над восстановительными [2,5].

Целью исследования является выяснение морфологических и гистохимиче-

ских особенностей секреторной активности эпителия пищеварительной системы новорожденных поросят крупной белой породы.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности функциональной активности кардиальных, фундальных и пилорических желез желудка у поросят в период новорожденности.

2. Выявить морфофункциональные особенности больших слюнных желез поросят.

#### Материал и методы исследования

Материалом для исследования служили образцы околоушной, подчелюстной и подъязычных слюнных желез, а также

кардиальных, пилорических и донных желез желудка, взятые от поросят крупной белой породы в период новорождённости. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, готовили гистологические срезы, которые окрашивали гематоксилином и эозином, а также проводили гистохимические реакции на белки, гликопротеиды и гликозаминогликаны. Ко всем гистохимическим реакциям ставились контроли.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Проведённые гистохимические исследования показали, что кардиальные железы желудка обнаруживают слабые признаки секреции гликопротеидов. Железы донной части желудка не обнаруживают в главных клетках зёрен пепсиногена, а обкладочные клетки не проявляют признаков секреции соляной кислоты. Наблюдаемая морфологическая особенность, связанная с отсутствием выработки свободной соляной кислоты в желудке, позволяет предположить возрастную незрелость желудка в этот период постнатального онтогенеза. Пилорические железы желудка вырабатывают незначительно слизистый секрет.

Секреторные отделы больших слюнных желез поросят в период новорождённости значительно вырабатывают белковый продукт, а также гликопротеиды. Сероциты серозных концевых отделов активно вырабатывают основные и кислые белки. Мукоциты околоушной, подчелюстной и подъязычных короткопротоковой и длиннопротоковой слюнных желез секреторируют гликопротеиды, а также сульфатированные и карбоксилированные гликозаминогликаны. В просветах выводных протоков больших слюнных желез обнаруживается серозно-слизистый секрет.

Если слюнные железы в этот период активны, то желудочный сок в раннем возрасте не участвует в гидролизации корма,

т.е. в расщеплении его на части, удобные для пищеварения. Другой важной особенностью является несовершенство ферментативной системы. Как известно, эта система завершает своё развитие только к 5-6-недельному сроку. Данные морфологические особенности слюнных и фундальных пищеварительных желез позволяют полноценно усваивать лишь молозиво, которое характеризуется высокой переваримостью и обладает большой питательной ценностью. Из этого кормового начала (молозива) поросята в период новорождённости, как указывают учёные, могут усваивать казеин, лактозу и жиры [3]. Из-за этого рационы кормления поросят, связанные с подкормкой после периода новорождённости, должны строиться на основе молока или обрат с включением жира.

Иммунная система поросят также не достигла своего окончательного развития (она заканчивает своё развитие к 3-недельному возрасту) и основную защитную функцию в этот период выполняют антитела, поступающие в организм поросят вместе с материнским молоком. Из белков необходимо указать на значительное количество гамма-глобулинов, повышающих естественную резистентность организма.

В условиях тенденции интеграции научных знаний полученные результаты возможно использовать в решении широкого спектра задач, в том числе носящих юридический характер [1].

Таким образом, на основе проведённых морфологических и гистохимических исследований можно утверждать, что, несмотря на несовершенство пищеварительной системы новорождённых животных, секреторная активность больших слюнных желез доминирует над функцией желудочных желез и принимает участие в пищеварительных процессах, способствующих усвоению сложных органических компонентов молозива у новорождённых поросят.

#### Литература

1. Васильева, М.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза как специальный метод криминалистики (на примере расследования преступлений против общественной безопасности) / М.А. Васильева // *Аграрное и земельное право*. 2019. № 12 (180). С. 149-151.
2. Вивогенез и критические фазы развития / Л.П. Тельцов, Т.А. Романова, В.А. Здоровинин, И.Р. Шашанов и др. // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – №12. – С.9-12.
3. Кабанов, В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 431 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
4. Момот, Н.В. Морфология слюнных желез свиньи в онтогенезе и особенности их в сравнительно-видовом аспекте: автореф. дис. ... д. вет. наук / Н.В. Момот. – Улан-Удэ, 1996. – 38 с.
5. Момот, Ю.А. Эмбриональное развитие околоушной слюнной железы дикого кабана / Ю.А. Момот // *Аграрная политика и технология производства сельскохозяйственной продукции в странах Азиатско-тихоокеанского региона: материалы Международной науч.-практ. конф.* – Том 3. Лесное хозяйство, ветеринария, животноводство, механизация, филогения. – Уссурийск: ПГСХА, 2002. – 246-248 с.

УДК: 636.4 : 611.3

Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.  
Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.

## Функциональная морфология смешанных слюнных желез всеядных животных

**Резюме:** в научной статье приводятся данные по микроморфологии нижнечелюстной слюнной железы половозрелой домашней свиньи крупной белой породы. Применяя цито- и кариометрические исследования, авторы обращают внимание на размеры слизистых клеток концевой отдела. При наличии двух основных дифферонов в железистой паренхиме органа преобладающим является мукозный дифферон.

**Ключевые слова:** домашняя свинья, нижнечелюстная слюнная железа, дифферон.

## Functional morphology of mixed salivary glands of omnivores

**Summary:** the scientific article provides data on the micromorphology of the mandibular salivary gland of a mature domestic pig of large white breed. Using cyto- and karyometric studies, the authors pay attention to the size of the mucous cells of the terminal section. In the presence of two main differs in the glandular parenchyma of the organ, mucous differon is predominant.

**Keywords:** domestic pig, mandibular salivary gland, differential.

### Введение

Особенности кормления сельскохозяйственных животных определяют морфофункциональные адаптационные изменения в органах пищеварительной системы, что отражается на строении и функции слюнно-железистого аппарата. Основным секретом слюнных желез является слюна, в состав которой входят вода, органические вещества (белок, муцин и др.), неорганические вещества (хлориды, сульфаты, карбонаты натрия, калия, кальция). В слюне свиньи, в отличие от плотоядных, жвачных животных и лошади, имеются ферменты птиалин и мальтаза. Птиалин расщепляет полисахарид,

крахмал до дисахарида мальтозы, а мальтаза превращает мальтозу в глюкозу. Слюна, смачивая корм, облегчает его обработку и участвует в процессе пищеварения [5].

Свиноводство как перспективная отрасль животноводства имеет свою длительную историю [4]. В нашей стране получила наибольшее распространение крупная белая порода, обладающая определёнными морфофизиологическими особенностями, касающимися всех систем органов, в том числе слюнно-железистого аппарата, на разных стадиях эмбрионального и постнатального онтогенеза [2,3].

**Цель исследования** – изучить морфологические особенности смешанных слюнных желез половозрелой домашней свиньи крупной белой породы на примере нижнечелюстной слюнной железы.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Выявить особенности морфологии нижнечелюстной слюнной железы половозрелой домашней свиньи крупной белой породы.

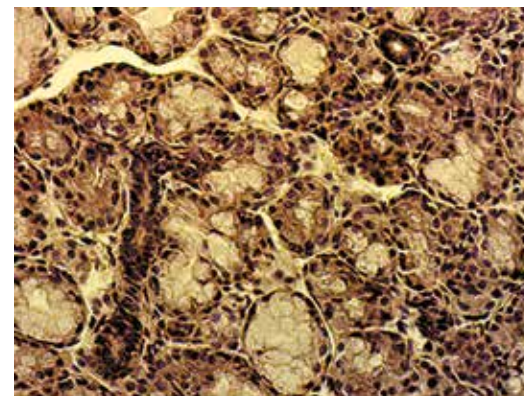
2. Провести цито- и кариометрический анализ слизистых клеток нижнечелюстной слюнной железы при окраске гематоксилином и эозином.

### Материал и методы исследования

Объектом исследования были половозрелые особи свиньи крупной белой породы в количестве шести голов. Материалом исследования являлись кусочки нижнечелюстной слюнной железы, которые фиксировали в сулемовой жидкости Максимова и 10% растворе нейтрального формалина, заключали в парафин и готовили срезы, окрашенные гематоксилином и эозином. Для достоверности полученных результатов материал подвергался биометрической обработке.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Нижнечелюстные слюнные железы домашней свиньи имеют концевые секреторные отделы, устроенные по смешанному типу. Они представлены двумя типами дифферонов: серозными и мукозными. Серозные полулуния хорошо заметны. Серозный дифферон, представленный белковыми клетками, сопровождает ацинус, окаймляя его до половины. Среди концевых отделов единично встречаются истинно белковые ацинусы. Мукозный дифферон является преобладающим в смешанной слюнной железе. Так как у домашней свиньи слюна отделяется периодически, т.е. при приёме корма и его пережевывании, то концевые отделы имеют различную степень наполнения секретом. При био-



**Рисунок 1** – Нижнечелюстная слюнная железа половозрелой домашней свиньи. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400.

метрической обработке после окраски гематоксилином и эозином площадь протоплазмы мукоцитов составляет  $163,175 \pm 6,601$  мкм<sup>2</sup>. Ядра слизистых клеток оттеснены к периферии, хорошо выражены и их среднестатистическая величина составляет  $12,957 \pm 0,605$  мкм<sup>2</sup>. Ядерно-плазменное отношение слизистых клеток в среднем имеет величину  $0,083 \pm 0,005$ .

Проведённые исследования нижнечелюстных слюнных желез показали высокую степень дифференциации клеточных элементов.

Вариационная кривая площадей протоплазмы мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы домашней свиньи при окраске гематоксилином и эозином показала ярко выраженную двухвершинность и выделила два равнозначных модальных класса ( $p=9$ ).

Вариационная кривая при выявлении ядерно-протоплазменного отношения мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы подтверждает наличие двух классов. Один класс, имеющий сдвиг влево и являющийся модальным, имеет разброс показателей от  $V_{\min} = 0,05$  до  $V_{\max} = 0,10$  при общем размахе вариант от 0,05 до 0,16 единиц.

Таким образом, выявленные морфологические особенности нижнечелюст-



ной слюнной железы половозрелой домашней свиньи крупной белой породы показывают, что секреторные ацинусы, устроенные по смешанному типу, имеют высокую степень дифференциации клеточных элементов. При наличии двух основных дифферонов в железистой паренхиме органа преобладающим является мукозный дифферон. Полученные результаты могут быть использованы при решении задач биологического и юридического характера [1].

#### Литература

1. Васильева, М.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза как специальный метод криминалистики (на примере расследования преступлений против общественной безопасности) / М.А. Васильева // *Аграрное и земельное право*, 2019. – № 12 (180). – С. 149-151.
2. Лапшин, Л.В. Сравнительная морфометрическая характеристика мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы пятнистого оленя / Л. В. Лапшин, Ю. А. Момот // *Сельскохозяйственная биология*. – 2010. – № 2. – С. 112-114.
3. Момот, Ю. А. К domestикации свиней в Приморье / Н. В. Момот, А. А. Ким, Н. Г. Артемьева, И. Л. Камлия, Л. В. Лапшин, Ю. А. Момот // *Вестник КрасГАУ*. – 2013. № 4. – С. 197-200.
4. Терехова, С.В. Особенности пищеварения в ротовой полости плотоядных и всеядных животных / С. В. Терехова, Ю. А. Момот // *Молодые ученые – агропромышленному производству Дальнего Востока. РАСХН. Дальневосточ. науч.-метод. центр Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука*, 2006. – С. 164-165.
5. К морфологии подчелюстной слюнной железы млекопитающих / Н. В. Момот, Л. В. Лапшин, Л. В. Жилыкова, С. В. Терехова, Ю. А. Момот // *Незаразные болезни сельскохозяйственных животных: материалы Междунар. научн. конф. – Улан-Удэ*, 2001. – С. 180.

УДК: 591.87 : 667.275: 639.111.9

Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Лапшин, Л. В., Камлия, И. Л.  
 Momot, N., Kolina, Yu., Lapshin, L., Kamliya, I.

## Сравнительная морфология слизистых клеток нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана

**Резюме:** в статье проводится цито- и кариометрическая сравнительная оценка постоянных гистологических препаратов при использовании красителя растительного происхождения (покровные чешуи луковицы лука) и гематоксилина. В результате проведенных морфологических исследований и статистической обработке установлено значительное сходство биометрических показателей при использовании классического ядерного красителя и основного красителя из растительного сырья.

**Ключевые слова:** дикий кабан, нижнечелюстная слюнная железа, морфология, гематоксилин, растительное сырье.

## Comparative morphology of the mucous cells of the mandibular salivary gland of wild boar

**Summary:** the article provides a cyto- and karyometric comparative assessment of constant histological preparations using a dye of plant origin (integumentary scales of onion bulbs) and hematoxylin. As a result of morphological studies and statistical processing, a significant similarity of biometric indicators was established using the classical nuclear dye and the main dye from plant materials.

**Keywords:** wild boar, mandibular salivary gland, morphology, hematoxylin, plant material.

#### Введение

Если по экологии дикого кабана имеется значительное количество работ, то по морфологии диких всеядных в доступной литературе обнаружены лишь единичные сообщения, указывающие на отличительные морфологические особенности дикого кабана уссурийского подвида от других [3]. Морфофункциональная характеристика слюнно-железистого аппарата у представителей диких

всеядных описана с помощью классических методов исследования без использования новых альтернативных красителей [2,4,5]. В настоящее время красители как растительного, так и животного происхождения активно применяются для морфологических целей [6,7].

Цель научного исследования: провести сравнительную морфологическую характеристику нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана с использованием



гематоксилина и запатентованного красителя растительного происхождения.

#### Материал и методы исследования

Материал от половозрелого дикого кабана ( $n=3$ ) брали в зимний период. Отстрел проводили по лицензиям охотничьих хозяйств Приморского края. Возраст диких животных в постнатальном онтогенезе определяли по изменениям зубов по Бромлею.

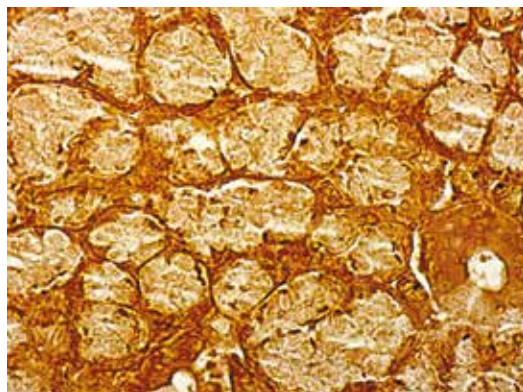
Морфологию подчелюстной слюнной железы изучали на срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, а также красителем из покровных чешуй лукавицы лука [7] по разработанной нами методике.

Для получения достоверных данных, касающихся морфофункциональной оценки полученных результатов подчелюстной слюнной железы после употребления двух основных морфологических красителей, мы проводили кардио- и цитометрию мукоцитов концевых отделов железы.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Концевые отделы железы дикого кабана представлены в основном смешанными ацинусами, основу которых формирует мукоцит. Серозные полулуния, состоящие из сероцитов окружающих слизистые клетки, неширокие (рисунок 1).

Проведённая цито- и кардио-метрическая сравнительная оценка постоянных гистологических препаратов при использовании красителя растительного происхождения (покровные чешуи лукавицы лука) и гематоксилина показывает, что среднеарифметические величины площадей ядер мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана составляют  $12,88 \pm 0,610$  мкм<sup>2</sup>, и  $13,15 \pm 1,140$  мкм<sup>2</sup>, а площади цитоплазмы мукоцитов  $98,25 \pm 7,110$  мкм<sup>2</sup> и  $104,21 \pm 8,120$  мкм<sup>2</sup> соответственно. Ядерно-цитоплазменные отношения (ЯЦО) мукоцитов при окраске предложенным красителем составляют



**Рисунок 1** -Нижнечелюстная слюнная железа половозрелой домашней свиньи. Окраска основным красителем из шелухи лука. Ув. х 400.

$0,136 \pm 0,009$ , а ЯЦО при применении гематоксилина –  $0,126 \pm 0,011$ .

При анализе характера распределения вариационных кривых ядер мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана при окраске гематоксилином и красителем из покровных чешуй лукавицы лука репчатого нами установлено, что имеется значительное сходство в распределении кривых, характеризующих оба красителя; оно проявляется в наличии одного модального класса с наибольшим количеством вариантов ( $p=13$  и  $12$  соответственно) со средними размерами площадей ядер  $13,15 \pm 1,110$  мкм<sup>2</sup> и  $12,88 \pm 0,610$  мкм<sup>2</sup>; вторые классы с большими размерами площадей равнозначны и немногочисленны в своём представительстве.

Сопоставляя размеры цитоплазмы мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы дикого кабана при окраске гематоксилином и предложенным нами красителем из чешуи лука, мы отмечаем большое сходство в характере распределения кривых по частоте вариантов в выделяемых классах и по размерам.

Полученные результаты кроме всего могут быть полезны для решения юридических задач при производстве экспертных исследований, в случаях, когда

объектом исследования является дикий кабан [1].

#### Выводы

Таким образом, проведённая сравнительная морфологическая характеристика мукоцитов подчелюстной слюнной железы дикого кабана уссурийского подвида с применением цито- и кардио-

метрических исследований и выявленных на их основе величин ядерно-цитоплазменных отношений клеток при окраске гистологических препаратов двумя сравниваемыми красителями, указывает на значительное сходство биометрических показателей при использовании гематоксилина и основного красителя из растительного сырья.

#### Литература

1. Васильева, М.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза как специальный метод криминалистики (на примере расследования преступлений против общественной безопасности) / М.А. Васильева // *Аграрное и земельное право*. 2019. – № 12 (180). – С. 149-151.
2. Колина, Ю.А. К морфологии околоушной слюнной железы медведя / Ю. А. Колина // *Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего востока: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию со дня образования ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; отв. ред. С. В. Иншаков*. – Уссурийск, 2017. – С. 62-67.
3. Лапшин, Л.В. Животный мир Дальнего Востока: учеб. пособие / Л.В. Лапшин, Ю.А. Колина. – Уссурийск: ФГБОУ ВПО ПГСХА, 2014. – 219 с.
4. Момот, Ю. А. Сравнительная морфометрическая характеристика мукоцитов нижнечелюстной слюнной железы пятнистого оленя / Л. В. Лапшин, Ю. А. Момот // *Сельскохозяйственная биология*. – 2010. – № 2. – С. 112-114.
5. Момот, Ю. А. Особенности околоушной слюнной железы бурого медведя / Ю. А. Момот // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2013. – № 1. – С. 57-59.
6. Патент РФ № 2078105. Способ получения красителя из растительного сырья / Н.В. Момот, Л.В. Лапшин; Примор. гос. с.-х. акад. – опубл. 27.04.97
7. Патент РФ № 2243246. Способ получения основного красителя для морфологических целей / Н.В. Момот, Л.В. Лапшин, Ю.А. Колина; Примор.гос.с.-х.акад. – опубл. 27.12.04.

УДК:591.4.611.42.282.247

Панфилов, А. Б.  
Panfilov, A.

## Морфология лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у бобра речного (Gastor fiber)

**Резюме:** на тотальных препаратах тонкой кишки бобра речного изучена синтопия и количественная характеристика лимфоидной ткани.

**Ключевые слова:** бобр, одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки, синтопия, количество.

## Thesyntopy of gastor fiber small intestine walls limpoid tissue of Gastor fiber

**Summary:** the syntopy, data, its quantity and the parameters of single and grouped lymphoid nodules, are provided on the total preparations of Gastor fiber small intestine.

**Keywords:** Gastor fiber, small intestine, syntopy, single and grouped lymphoid nodules.

### Введение

Лимфоидная ткань стенки кишечника представлена: диффузной лимфоидной тканью (иммунокомпетентные клетки); одиночными лимфоидными узелками; сгруппированными лимфоидными узелками; лимфогландулярными комплексами и лимфоидными полями – все они представляют первую линию защиты от антигенов, которые внедряются в тонкую кишку [1-4].

### Материал и методика исследования

Изучение макроморфологии одиночных лимфоидных узелков и сгруппированных в стенке тонкой у 9-месячных, 48-месячных, 72-месячных бобров проводили с осени 2015 года по зиму 2017 года. Биоматериалом для исследований слу-

жили комплекты кишечника от бобров, обитающих в естественном биоценозе. Биоматериал взят от 16 животных (девять бобров 9-месячного и семь бобров 48-72-месячного возраста). Трупы бобров получали от охотоведов и охотников в трёх районах Кировской области.

Тонкую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Гелльмана (1921) [3]. Кишечник промывали в проточной воде в течении 30-40 минут, окрашивали 1% раствором гематоксилина Гарриса. После дифференцировки в 2-3% растворах уксусной кислоты проводили дальнейшие исследования. Изучали двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку. На тотальных препаратах тонкой кишки в проходя-

щем свете определяли общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе и в лимфоидной бляшке. Их количество на 1 см<sup>2</sup> поверхности слизистой оболочки и в лимфоидной бляшке, размеры, форму, топографию, локальные особенности расположения. Все промеры проводились миллиметровой линейкой и микроштатгенциркулем. Подсчёт количества одиночных лимфоидных узелков проводился не менее чем в одиннадцати полях зрения.

Названия анатомических, гистологических и эмбриологических структур и образований приведены в соответствие с Международной (Парижской) анатомической и гистологической номенклатурой, уточнённой на международных конгрессах, а русские эквиваленты – по международной ветеринарной анатомической номенклатуре (Г.М. Удовин, 1980; N.A.V., N.H., N.E.V., 1994; Н.В. Зеленецкий, 2013).

Полученные в работе цифровые данные обработаны методами вариационной статистики. Для каждой величины определяли средние  $\bar{X}$  арифметические значения и доверительный интервал  $L$  средних арифметических величин с уровнем достоверности 95% (С.Б. Стефанов и Р.С. Кухаренко, 1980). Для данной работы использовали микроскоп Vision производства GmbH с использованием программного обеспечения для анализа в медицине и биологии VisionBio (Epi).

### Результаты эксперимента и их обсуждение

У бобра речного площадь двенадцатиперстной кишки варьирует от 110,36±17,25 до 237,95±16,35 см<sup>2</sup>. Площадь овальных лимфоидных узелков в собственной пластинке слизистой оболочки 0,0004–0,0025 см<sup>2</sup>, а в подслизистой основе – 0,0162 см<sup>2</sup>. Плотность их в собственной пластинке слизистой оболочки 0,45±0,08–0,90±0,08, а в подслизистой основе – 1,57±0,32–1,50±0,18 (таблица 1). Лимфоидные бляшки обнаруживаются в подслизистой основе в количестве 12–26. Лимфоидные бляшки встречаются: округлой, овальной формы, с неровными краями. Лимфоидные бляшки располагаются двумя рядами. Площадь лимфоидных бляшек составляет в среднем 0,012 см<sup>2</sup>. Процент лимфоидной ткани к площади кишки составляет – 3,50.

Площадь тощей кишки находится в интервале 774,88–1035,8 см<sup>2</sup>. Одиночные лимфоидные узелки расположены в собственной пластинке и в подслизистой основе. Площадь овальных лимфоидных узелков варьирует от 0,0004 до 0,04 см<sup>2</sup>. Часть одиночных лимфоидных узелков в подслизистой основе проксимального отдела тощей кишки тянется антимеридиально на протяжении 11–22 см, а число их варьирует от 16 до 41. В подслизистой основе тощей кишки обнаруживается 76–89 округлых, овальных лимфоидных бляшек. Сгруппированные лимфоидные узелки часто встречаются рядом друг с

**Таблица 1** – Площадь (см<sup>2</sup>) отделов тонкой кишки и плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см у речного бобра ( $\bar{X} \pm L_{0,95}$ )

Отделы кишечника	Площадь на 1 см <sup>2</sup>		Плотность л/у на 1 см <sup>2</sup>	
	Бобр 9 месяцев	Бобр 48-72 месяца	Бобр 9 месяцев	Бобр 48-72 месяца
Двенадцатиперстная кишка	110,36±17,25	237,95±16,35	0,45±0,08 1,57±0,32	0,90±0,08 1,50±0,18
Тощая кишка	774,88±12,56	1035,8±34,73	15,16±1,62 2,18±0,30	10,4±0,19 5,42±1,76
Подвздошная кишка	35,76±22,28	107,0±18,90	19,30±0,66	2,03±0,45

другом. В лимфоидных бляшках лимфоидные узелки собраны в пакеты по 2,3,4 и так далее. В каждый пакет входит по 5-7 солитарных лимфоидных узелков. В лимфоидной бляшке может быть 14 лимфоидных узелков, а может 42 и более. Соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки у девятимесячных бобров 45,1%, а у 48-72 месячных – 5,75%.

Площадь подвздошной кишки варьирует от  $35,77 \pm 22,28$  до  $107,0 \pm 18,90$  см<sup>2</sup>. В стенке кишки обнаруживаются одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки. Размер одиночных лимфоидных узелков составил 0,0004-0,025 см<sup>2</sup>. Лимфоидные узелки распределены диффузно. Одиночные лимфоидные узелки в дистальном отделе кишки находятся строго антимеридиально и тянутся в виде цепи. В этой цепи насчитывается 21-24 лимфоидных узелка. Узелки крупные, их площадь 0,01 см<sup>2</sup>. Число сгруппированных лимфоидных узелков в подслизистой основе 3-7. Со-

отношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки у девятимесячных бобров 6,05%, а у 48-72 месячных – 8,42%.

#### Выводы

1. В стенке тонкой кишки в собственной пластинке слизистой оболочки и в подслизистой обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки, и только в подслизистой основе сгруппированные. Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см варьировала в стенке двенадцатиперстной кишки 0,45; 0,90 до 19,30 в стенке подвздошной кишки. Число лимфоидных бляшек в подслизистой основе стенки двенадцатиперстной кишки 12-26, в стенке тощей кишки 76-89, в стенке подвздошной кишки 3-7.

2. Соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади тонкой кишки составило – у девятимесячных бобров – 53,03%, а у 48-72 месячных – 17,67%, что, по-видимому, связано с возрастной инволюцией

#### Литература

1. Бородин, М. Н. Возрастная изменчивость некоторых морфологических признаков бобров мокшайской популяции // Тр. Мордовского гос. заповедника. – Саранск, 1955., Вып. 3. – С. 91-131.
2. Панфилов, А. Б., Пестова, И. В. Лимфоидная ткань стенки тонкой и толстой кишок у американской норки // Медицинская иммунология. 2020. Т.22, №1. – С. 153-156.
3. Панфилов, А. Б., Зеленевский, Н.В., Щипакин, М. В., Вирунен, С. В., Прусаков, А. В. Лимфоидная ткань стенки толстой кишки волка – *canis lupus*. – Медицинская иммунология. 2017. Т.19., №1. – С. 298.
4. Hellman T. Studien uber das LymphoideGewebe / Hellman T. // Konstitutionsforschung. – 1921. – Lehre 8. – P. 191-219.

УДК: 591.21

Проскурина, Л. И., Белов, А. Н., Замарацкий, Д. В.  
Proskurina, L., Belov, A., Zamaratsky, D.

## Распространение, лечение и профилактика бабезиоза пятнистых оленей на территории Уссурийского городского округа

**Резюме:** разведение пятнистого оленя в фермерских хозяйствах Приморья с целью получения сырья для фармакологии, диетического мяса, шкур, может стать высококорентабельной отраслью сельского хозяйства. Одной из причин, препятствующей успеху, является низкая устойчивость фермерских стад к аборигенным заболеваниям, в частности, к бабезиозу.

Вспышка бабезиоза у пятнистых оленей на территории Уссурийского городского округа носит сезонный характер, так как переносчиками являются клещи и кровососущие насекомые. С целью лечения и профилактики кровопаразитарных болезней в фермерских хозяйствах Уссурийского городского округа необходимо в начале сезона в качестве химио-профилактики применять препарат «Аверсект 2ВК», в качестве лечебного препарата применять «Неозидин М» в сочетании с иммуномодулятором «Риботан».

**Ключевые слова:** уссурийский пятнистый олень, иксодовые клещи, бабезиоз, пироплазмиды, противопрозооные препараты.

## Distribution, treatment, and prevention of babesiosis of the sika deer in the Ussuriisky city district`s area

**Summary:** breeding of the sika deer on farms in Primorye with the aim of obtaining raw materials for pharmacology, dietary meat, hides, can become a highly profitable sector of agriculture. One of the reasons hindering success is the low resistance of farms to indigenous diseases, in particular to babesiosis.

An outbreak of babesiosis in sika deer in the Ussuriisky City District is seasonal in nature, since mites and blood-sucking insects are carriers. For the treatment and prevention of blood parasitic diseases in the farms of the Ussuriisky City District, it is necessary at the beginning of the season to protect the sika deer from attack by blood-sucking insects and ticks as a chemoprophylaxis, use the «Aversect 2VK» preparation as a therapeutic drug, use «Neosidine M» in combination with the immunomodulator «Ribotan».

**Keywords:** Ussuri sika deer, ixodid ticks, babesiosis, pyroplasmids, antiprotozoal preparations.

**Введение**

«Олень-цветок» – так называют пятнистого оленя китайцы. Очень красивое изящное животное, к сожалению, часто становится добычей браконьеров из-за своей эффектной шкуры и ценных рогов.

К началу XX века в Приморском крае пятнистый олень был полностью истреблен, во всей Российской империи оставалось около тысячи особей, причиной тому была высокая стоимость пантов и эмбрионов на чёрном рынке, что было связано с использованием этого материала для изготовления препаратов восточной медицины. В 1924 году этот вид был занесён в Красную книгу, и начата работа по восстановлению численности популяции.

Основная получаемая продукция – панты; второстепенная – мясо и шкуры, кровь, хвосты, половые органы самцов, сухожилия и др.

Разведением пятнистых и благородных оленей в Российской Федерации занимаются в Алтайском, Красноярском, Пермском и Приморском краях.

**Результаты исследований и их об- суждение**

На территории Приморского края в настоящее время пятнистых оленей выращивают для получения фермерского мяса оленины[1].

Наиболее актуальным вопросом ветеринарно-санитарной оценки мяса является выпуск доброкачественной и безопасной продукции животного происхождения так как, мясо и любой другой продукт животного происхождения, может быть опасным для человека. Мясо может стать причиной возникновения эпидемий или эпизоотий, отравления или источником инфекционных и инвазионных заболеваний у человека и распространения болезней среди животных и птиц, которое возможно через корма животного происхождения.

Одним из факторов, вызывающим снижение продуктивности оленей, ухудшающим товарный выход продукции и

приводящим к гибели животных являются кровепаразитарные заболевания. Бабезиоз является одним из наиболее тяжело протекающих заболеваний, особенно у ранее не болевших животных. Переболевшие животные остаются носителями возбудителя и источником инвазирования переносчиков.

Пироплазмидозы – природноочаговые трансмиссивные протозойные болезни, вызываемые простейшими семейств Babesiidae и Theileriidae отряда Piroplasmida. Возбудители болезни поражают эритроциты и клетки лимфоидной системы. Токсическое действие паразитов и их метаболитов на организм животных приводит к нарушению обмена веществ, гемопоэза и функциональной активности лейкоцитов.

Переносчиками паразитов являются клещи (Ixodidea, Ixodesricinus), на Дальнем Востоке переносчиками являются Haemaphysalis japonica, H. concinna, H. longicornis) и другие виды кровососущих насекомых. Цикл развития возбудителей в организме клещей-переносчиков полностью не расшифрован.

Бабезиоз вызывают: у оленей babesiaspp, у лошадей – babesiacaballi (piroplasmacaballi), babesia. Equi (nuttalliaequi); у крупного рогатого скота – babesiabovis (fransaiellacolchica), babesiabigemina (p.bigeminum), babesia divergens (p. bovis); у овец и коз – babesiaovis, babesiamotasi (p.ovis); у собак – babesiacanis (p.canis) [2,3,4].

Диагноз на пироплазмидозы ставили на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов микроскопического исследования. Инкубационный период болезни после укуса кровососущих коротких, он длится 10-15 дней [5].

Материалом для исследования служили данные ветеринарной отчётности по форме №5–вет за 2018 год Краевого государственного бюджетного учреждения (КГБУ) «Уссурийская ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных – КГБУ Уссурийская ВСББЖ» о ветеринар-

но-санитарной экспертизе сырья и продуктов животного происхождения по РФ и Журнал для регистрации заболеваний животных, по форме №2–вет.

КГБУ «Уссурийская ВСББЖ» осуществляет контроль в области ветеринарии подведомственных ей сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, целью которых является содержание разведение и выращивание сельскохозяйственных животных для получения и реализации населению продукции и сырья животного происхождения.

На подведомственной территории КГБУ «Уссурийская ВСББЖ» располагается предприятие главы крестьянского фермерского хозяйства (КВХ) Толочка Василия Васильевича. Ориентир места расположения фермы: г. Уссурийск с. Кугуки. Основное направление деятельности КФХ – мясное животноводство, где в настоящее время разводятся и выращиваются: олени пятнистые в количестве 200 голов, крупный рогатый скот калмыцкой и герефордской породы, общее количество которого составляет 386 голов.

По результатам изучения ветеринарной отчётности установлено, что у пятнистых оленей, содержащихся в фермерском хозяйстве, наиболее часто при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы регистрируются изменения внутренних органов, свойственные как незаразным, так и паразитарным болезням.

Так, в 2018 году в фермерском хозяйстве из часто встречающихся заболеваний при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы туш и внутренних органов оленей пятнистых зарегистрировано 71% внутренних незаразных болезней, 9% болезней различной этиологии (травмы, болезни зубов), и 20% приходится на кровепаразитарные болезни, такие как пироплазмидозы.

Заболевания кровопаразитарной этиологии в КФХ с. Кугуки отмечались в период с начала мая по середину июня 2018 года. В данный период наблюда-

лось острое течение заболевания, с повышением температуры от 41,8°C до 42°C у заболевших оленей, одышкой, слабостью тазовых конечностей, мышечным тремором, нервными явлениями и гибелью животных. При исследовании больных оленей была обнаружена бледность или желтушность слизистых оболочек носовой и ротовой полостей, склеры и конъюнктивы глаз, а у некоторых особей выявлялись кератиты (помутнения роговицы). Из 20 голов заболевших животных у самцов до 100%, и самок до 25% наблюдалась гемоглобинурия и частое мочеиспускание. Моча была тёмно-красного цвета. При кровопаразитарных заболеваниях красная моча является неблагоприятным симптомом.

При гематологических исследованиях у больных пятнистых оленей отмечалось снижение количества эритроцитов от 5 до 2 млн в 1 куб. мм и гемоглобина – до 45%. Увеличение количества лейкоцитов происходило в основном за счёт лимфоцитов – до 78%. В мазках крови были обнаружены бабезии (пироплазмиды). Бабезии имели эллипсоидную, грушевидную форму, спаренные под тупым углом, они встречались у всех пятнистых оленей. Повреждение эритроцитов составляло до 70%, в поле зрения микроскопа находилось от 50 и более пироплазмид.

Молодые животные текущего года рождения и кормящие самки были значительно меньше подвержены заболеванию, хотя количество пироплазмид в мазках крови у них было одинаковым с показателями численности паразитов у оленей с выраженными клиническими симптомами.

При вскрытии павших особей были выявлены анемия слизистых оболочек рта, носа, желтушность подкожной клетчатки и сальника. Сердце было увеличено и заполнено желеобразным сгустком крови. Печень была также увеличена, края закруглены, на разрезе имела жёлтый цвет – «варёная печень». Селезёнка увеличена, округлая, тёмно-красного цвета, на разрезе паренхима разжижена. Почки окру-

глой формы, границы коркового и мозгового слоев стёрты, кортикальный слой имеет бледный цвет, мозговой – жёлтый. Мочевой пузырь переполнен, моча тёмно-красного цвета.

Для лечения и профилактики кровепаразитарных болезней пятнистых оленей в хозяйстве использовали схему мероприятий, предложенную в 2012 году исследователями Левченко М.А., Силивановой Е.А. и Либерман Е.Л. [6].

В период вспышки бабезиоза у пятнистых оленей в крестьянском хозяйстве с целью лечения заболевших применяли препарат диминазена ацетурата «Неозидин М» (НИТА-ФАРМ ООО), который вводили больным с явными симптомами болезни внутримышечно однократно в дозе 1 мл на 20 кг массы тела животного, одновременно в качестве иммуномодулятора применяли «Риботан» однократно подкожно в дозе 1 мл на животное.

У 90% заболевших животных на вторые сутки после введения препарата наблюдалось снижение температуры, улучшение общего состояния, нормализация дыхания и пульса.

В случаях, если у больных животных после первого введения препарата не отмечалось улучшения общего состояния, проводили повторное введение препарата «Неозидин М» в той же дозе через 24-48 часов. Если объём препарата превышал 10 мл, то во избежание болевой реакции его вводили в двух местах.

«Неозидин М» по степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007) и в рекомендуемых в дозах не оказывает местнораздражающего, эмбриотоксического и тератогенного действия [7].

«Риботан» – неспецифическое средство, обладающее антиоксидантным действием и способствующее профилактике паразитарных болезней [8].

При исследовании мазков крови через месяц после инъекции у 95% ранее переболевших животных кровепаразиты практически отсутствовали или

обнаруживались в небольших количествах.

С целью исключения у переболевших оленей паразитоносительства возбудителей протозойных заболеваний, в сентябре согласно предложенной схеме было проведено повторное введение препарата «Неозидин М» однократно в той же дозе. Отрицательную реакцию на первичное и повторное введения препарата не наблюдали.

#### Заключение

Вспышка бабезиоза у пятнистых оленей на территории Уссурийского городского округа носит сезонный характер, так как переносчиками являются клещи и кровососущие насекомые. С целью лечения и профилактики кровопаразитарных болезней в фермерских хозяйствах Уссурийского городского округа необходимо:

– в начале сезона с целью защиты пятнистого оленя от нападения кровососущих насекомых и клещей в качестве химиопрофилактики применять препарат Аверсект 2ВК. Препарат обладает широким спектром инсектицидного, нематоцидного и акарицидного действия;

– в качестве лечебного препарата применять «Неозидин М» в сочетании с иммуномодулятором «Риботан»;

– проводить периодические лабораторные исследования мазков крови у оленей на кровепаразитарные болезни; в случае обнаружения в мазках кровепаразитов проводить лечебные и профилактические мероприятия;

– при взятии крови для исследований, использовании хирургических инструментов при срезке пантов, кастрации самцов, отметке оленей (выщипы на ухо) и других манипуляциях во время проведения зооветеринарных мероприятий для устранения участия человеческого фактора в передаче кровопаразитарных и других заболеваний соблюдать правила асептики и антисептики, применять одноразовые шприцы, при проведении срезки пантов, кастрации, обработке копыт, про-

водить кипячение хирургических инструментов;

– в очагах кровепаразитарных болезней пятнистых оленей установить строгий контроль обмена, продажи животных из карантинных и других хозяйств. Вновь прибывших в стадо животных исследовать

на кровепаразитарные болезни и в полужительных случаях карантинировать;

– запретить использование паренхиматозных органов, пантов и сыворотки крови больных и переболевших животных из очагов опасных по кровепаразитарным заболеваниям.

#### Литература

1. Арамилев, С.В. Распространение и некоторые аспекты экологии пятнистого оленя (*Cervus nippon Hortulorumswinhoe*, 1864) на юге Дальнего Востока России: автореф. дисс. ... канд. биол. наук (на правах рукописи) / С.В. Арамилев. – Владивосток, 2009 г. – 16 с.
2. Георгиу, Х. Бабезиоз крупного рогатого скота, вызываемый *Babesiabovis* / Х. Георгиу // Российский ветеринарный журнал. – 2015. – № 2. – С. 32-33.
3. Заблоцкий, В.Т. Бабезиоз (пироплазмоз) крупного рогатого скота. Часть 1 / В.Т. Заблоцкий, В.В. Белименко, Н.А. Ахмадов // Российский ветеринарный журнал. – 2012. – С. 43-44.
4. Терелецкий, А.В. Бабезиоз (пироплазмоз) – кровепаразитарное заболевание животных и человека / А.В. Терелецкий, Л.Г. Ахмерова // Гематология и трансфузиология. – 2005. – № 3. – С. 36-40.
5. Маслов, М.В. Особенности обитания пятнистого оленя *Cervus nippon* (Temminck, 1883) в Уссурийском заповеднике. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2012. – 22 с.
6. Мотошин, А.В. Бабезиоз крупного рогатого скота в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. дисс. ... канд. биол. наук (на правах рукописи) / А.В. Мотошин. – Иваново, 2008. – 16 с.
7. Патент РФ 2473338, С1, МПК А61К 31/155 Способ лечения и профилактики бабезиоза северных оленей / Левченко, М. А., Силиванова, Е.А., Либерман, Е.Л. // ГНУ ВНИИВЭА – № 2012118346/15; заявлен 03.05.2012; Опубл. 27.01.2013. Бюлл. № 3. – 5 с.
8. Инструкция по применению Неозидина М для лечения и профилактики кровепаразитарных заболеваний животных (регистрационный №ПВР-2-3.7/01972).
9. Инструкция по применению лекарственного средства «Риботан» для коррекции иммунодефицитных состояний животных (регистрационный №ПВР-2-1.0/00324).



УДК: 611.366.018:636.39

Прусакова, А. В., Зеленецкий, Н. В.  
Prusakova, A., Zelenevskiy, N.

## Гистологическое строение желчного пузыря козы англо-нубийской породы

**Резюме:** в статье приведены данные о гистологическом строении желчного пузыря козы англо-нубийской породы. Установлено, что его стенка сформирована тремя оболочками – слизистой, мышечной и серозной. В строении данных оболочек прослеживаются общие черты, свойственные трубкообразному органу, а также выраженные особенности, обуславливающие его основные функции.

**Ключевые слова:** пищеварительная система, печень, желчная система, желчный пузырь, коза.

## The histological structure of the gall bladder of a goat of the Anglo-Nubian breed

**Summary:** the article presents data on the histological structure of the gall bladder of a goat of the Anglo-Nubian breed. It was established that its wall is formed by three membranes – the mucosa, muscle and serous. In the structure of these membranes, common features characteristic of a tube-like organ, as well as pronounced features that determine its main functions, are traced.

**Keywords:** digestive system, liver, gall system, gall bladder, goat.

### Введение

На данный момент актуальным направлением современной морфологии является изучение нормы строения органов, которая отражает закономерности их индивидуальной изменчивости [1]. При этом существенным пробелом является ряд нерешённых проблем, касающихся строения билиарной системы [5]. В литературных источниках встречается ряд работ, содержащих описание морфологии печени у животных [3, 4], а также организации её кровоснабжения [7] и системы желчных протоков [8]. Од-

нако отсутствуют сообщения о строении желчного пузыря. Учитывая это и вышесказанное, целью данного исследования является – установить особенности гистологического строения желчного пузыря у козы англо-нубийской породы

### Материал и методы исследования

Исследования проводили в четырёх возрастных группах – новорождённые козлята, козлята в возрасте трёх и шести месяцев и взрослые годовалые животные. Образцы тканей в каждой из возрастных групп отбирали от трёх животных. Полу-

ченные образцы фиксировали в 4,0% растворе нейтрального формалина в течение суток [2]. Далее их заливали в парафин по общепринятой методике [6]. Из приготовленных парафиновых блоков изготавливали гистологические срезы толщиной 5-7 мкм. Полученные срезы окрашивали гематоксилином и эозином, трихромом по Массону и по ван Гизон. Изучение гистологических препаратов и их морфологический анализ проводили при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss Axio Scope A1 (Германия) при увеличении 25, 50, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCamICc 1. Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVisionRel. 4.8. (Германия).

При описании гистоструктуры стенки желчного пузыря указывали терминологию в соответствии с «Международной гистологической номенклатурой» (Семченко В.В. и др., 1999).

### Результаты исследований и их обсуждение

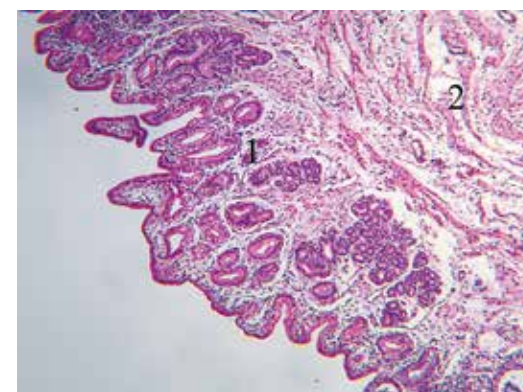
Установлено, что у изученных животных во всех возрастных группах стенка

желчного пузыря имеет типичную гистологическую организацию, свойственную органам трубкообразного строения. Она образована за счёт трёх оболочек – слизистой, мышечной и серозной. Слизистая оболочка несёт на себе множество неравномерных складок и выстлана высокопризматическим эпителием. Она неравномерно гиперплазирована и формирует множество папиллярных выростов и карманообразных синусов (рисунок 1).

В поверхностных слоях слизистой определяются крупные скопления лимфоидной ткани. На поверхности слизистой оболочки заметны устья карманообразных синусных углублений. Последние могут глубоко вдаваться в стенку желчного пузыря, достигая его мышечной оболочки (рисунок 2).

Эпителиальные клетки, выстилающие стенки синусов, схожи по строению с эпителиальными клетками, выстилающими слизистую оболочку желчного пузыря, однако отличаются от них большими размерами и высотой. Эти морфологические различия хорошо различимы на рисунке 3.

Высокопризматические эпителиальные клетки образуют единый однослойный пласт, лежащий на базальной



**Рисунок 1** – Гистологический препарат стенки желчного пузыря трёхмесячного козленка англо-нубийской породы. Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение  $\times 100$ :

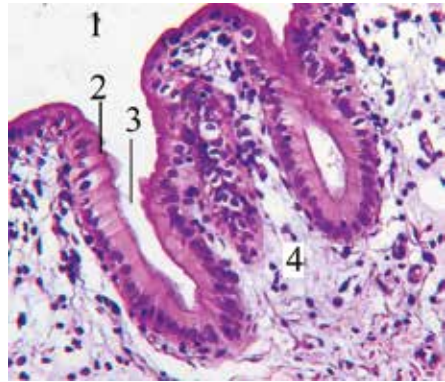
1 – слизистая оболочка;  
2 – мышечная оболочка.



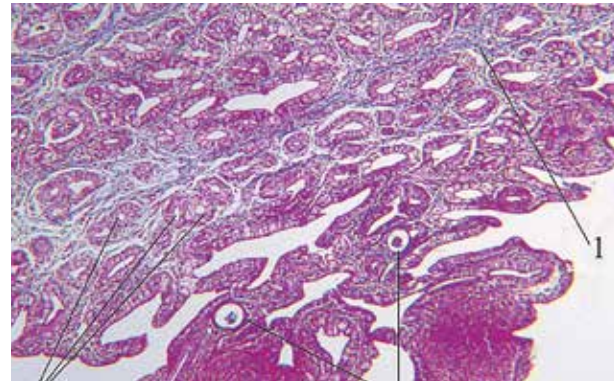
**Рисунок 2** – Гистологический препарат стенки желчного пузыря шестимесячного козленка англо-нубийской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 100$ :

1 – устье синусоидного кармана;  
2 – эпителий; 3 – скопление лимфоидной ткани; 4 – концевые отделы желез слизистой оболочки.





**Рисунок 3** – Гистологический препарат слизистой оболочки желчного пузыря годовалой козы англо-нубийской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 400$ :  
1 – просвет желчного пузыря;  
2 – эпителий синуса желчного пузыря;  
3 – просвет синуса; 4 – собственная пластинка слизистой оболочки.

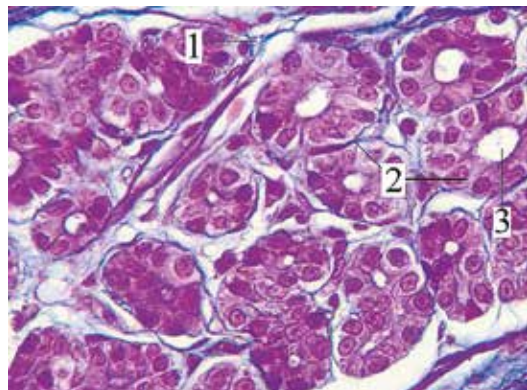


**Рисунок 4** – Гистологический препарат слизистой оболочки желчного пузыря шестимесячного козленка англо-нубийской породы. Окраска трихромом по Массону. Увеличение  $\times 50$ :  
1 – волокнистые компоненты соединительной ткани; 2 – эпителий желчного пузыря;  
3 – кровеносные сосуды; 4 – просвет желчного пузыря; 5 – концевые отделы желез слизистой оболочки желчного пузыря.

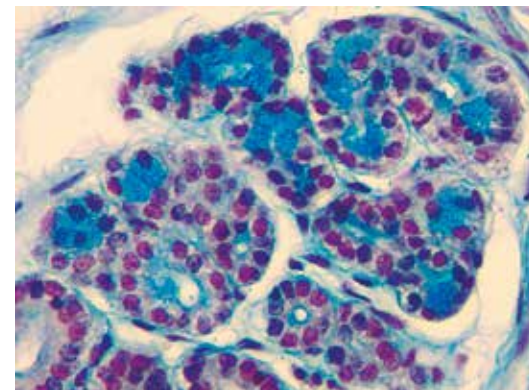
мембране. Они содержат нормохромные ядра овальной формы, смещённые к базальному полюсу клетки. В их составе можно выделить мелкие плохо визуализирующиеся ядрышки. Цитоплазма дан-

ных клеток светлая эозинофильная (рисунок 3).

Соединительнотканная строма слизистой оболочки содержит умеренное количество волокнистых компонентов.



**Рисунок 5** – Концевые отделы желез желчного пузыря годовалой козы англо-нубийской породы. Окраска трихромом по Массону. Увеличение  $\times 400$ :  
1 – волокнистые компоненты соединительной ткани; 2 – концевые отделы желез; 3 – просвет концевой железы.



**Рисунок 6** – Концевые отделы желез желчного пузыря годовалой козы англо-нубийской породы. Окраска ализариновым синим. Увеличение  $\times 400$ .

Последние на препаратах, окрашенных трихромом по Массону, имеют синюю окраску. Также в подслизистой основе определяются сосуды, в просвете которых нередко содержатся форменные элементы крови (рисунок 4).

В толще собственной пластинки, ближе к шейке желчного пузыря, обнаруживаются концевые протоки серозных желез. Их стенка сформирована за счёт однослойного кубического эпителия. Клетки данного эпителия содержат крупные центрально расположенные ядра в составе каждого из которых выявляется мелкое ядрышко (рисунок 5).

На препаратах, окрашенных ализариновым синим, в просветах данных желёз регистрируется наличие слизистого секрета, содержащего мукополисахариды. Последний имеет синее окрашивание (рисунок 6).

Мышечная оболочка желчного пузыря представлена хаотично скомпонованными пучками гладких миоцитов, окружёнными элементами рыхлой соединительной ткани. Она не формирует хорошо организованную структуру, свойственную трубкообразным органам пищеварительной системы. Однако в ней просматривается слабое преобладание циркулярно расположенных мышечных волокон (рисунок 1).

Серозная оболочка желчного пузыря сформирована рыхлой соединительной тканью типичного строения. Со стороны его свободной поверхности, не прилегающей к тканям печени, она покрыта мезотелием.

**Выводы**

Таким образом, у коз англо-нубийской породы во всех возрастных группах желчный пузырь имеет типичную гистологическую организацию стенки, свойственную трубкообразным органам. Его слизистая оболочка выстлана высокопризматическим эпителием. Она формирует складки, неравномерно гиперплазирована и несёт множество папиллярных выростов и карманообразных синусов. Подслизистая основа содержит умеренное количество волокнистых компонентов. В её толще ближе к шейке желчного пузыря обнаруживаются концевые протоки серозных желез. Мышечная оболочка желчного пузыря представлена хаотично скомпонованными пучками гладких миоцитов, окружёнными элементами рыхлой соединительной ткани. Серозная оболочка сформирована рыхлой соединительной тканью типичного строения. Со стороны его свободной поверхности, не прилегающей к тканям печени, она покрыта мезотелием.

**Литература**

1. Автандилов, Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов – Москва: Медицина, 2002. – 350 с.
2. Гуцин, Я. А., Мужикян, А. А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных/ Международный вестник ветеринарии, 2014, № 3. – С. 88-94.
3. Дроздова, Л. И. Морфология печени свиней в конце откорма при традиционных технологиях / Л. И. Дроздова А. В. Пузырников// Аграрный вестник Урала. 2015. № 11 (141). С. 20-23.
4. Дроздова, Л. И., Кундрюкова, У. И. Печень птицы – живая лаборатория оценки качества кормления и содержания // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 68-70.
5. Красникова, Л. В. Источники оттока желчи из печени у курицы кросса «сибиряк-2» / Л. В. Красникова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014. № 5. С. 226-229.
6. Мужикян, А. А. и др. Особенности патологоанатомического исследования группы экспериментальных животных/ А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, Я. А. Гуцин// Международный вестник ветеринарии, 2014, № 1. – С. 75-79.

7. Прусаков, А. В. Источники кровоснабжения печени кошки домашней / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, № 2 – 2017. СПб, 2017. – С. 123-125.
8. Прусаков, А. В. Строение желчевыводящей системы телят айрширской породы / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Ю. Ю. Бартенева // Иппология и ветеринария № 4 – 2016. СПб, 2016. – С. 72-76.
9. Семченко, В. В. и др. Международная гистологическая номенклатура / В. В. Семченко, Р. П. Самуева, М. В. Моисеева, В. Л. Колосова – Омск, 1999. – 156 с.

УДК: 619: 615.038:616-035.1:616.2

Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С.  
Reshetnikova, T., Zenkin, A.

## Экспериментальное применение противовирусного препарата «Триазавирин» на поросятах с симптомами поражения дыхательной системы

**Резюме:** авторы поставили перед собой цель провести эксперимент по применению противовирусного препарата «Триазавирин» для лечения поросят с респираторным синдромом (заболеваниями органов дыхательной системы), проявляющимся классическими клиническими признаками; оценить дальнейший рост и развитие животных; проанализировать состояние организма и органов после откорма и убоя свиней.

Исследования проводились в 2016 и 2017 г. в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опыт проводился на ООО свинокомплекс «Восточный» Республики Удмуртия.

При проведении эксперимента были сформированы по принципу аналогов опытные группы поросят. Животные содержались в одинаковых зоогигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления, согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществлялось через систему WEDA. В опыте принимали участие 35 голов поросят: 25 – опытная группа, 10 голов – контроль. В опытной группе номер один, после приёма препарата «Триазавирин» в течение пяти дней отмечалось улучшение состояния свиней, нормализация температуры, улучшение аппетита, отсутствие клинических признаков поражения органов дыхания. В контрольной группе мы отмечаем только усугубление состояния животных. При проведении опыта в группе с приёмом «Триазавирин» показатели среднесуточного прироста были выше, чем в контрольной. При сдаче на мясокомбинат у поросят опытной группы средняя масса при убое на выходе была на 2,48 кг выше, чем у поросят контрольной. При убое на мясокомбинате, осмотре и ветеринарно-санитарной экспертизе туш и внутренних органов поросят первой опытной группы отклонений от нормы не выявлено, животные здоровы. При убое поросят второй (контрольной) группы и ветеринарно-санитарном осмотре туш и органов выявлен ряд патологических изменений в лёгких и лимфатических узлах, печени, селезёнке. Отмечается значительная патология органов дыхательной системы.

Исходя из выше изложенного, рекомендуем применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии при лечении органов дыхательной системы свиней, в том числе вирусной природы.

**Ключевые слова:** свиньи, заболевания, органы дыхания, противовирусный препарат, клинические признаки, среднесуточный прирост, среднесуточная масса, патологические изменения.



## Experimental use of the antiviral drug triazavirine in pigs with symptoms of respiratory tract involvement

**Summary:** the authors established a goal to perform the experiment on the use of the antiviral drug Triazavirine to treat pigs with the respiratory syndrome (respiratory system diseases) manifesting with classic clinical signs, to evaluate further growth and development of animals, to analyze the condition of the organism and organs after fattening and slaughter of pigs.

Experiments were performed in 2016 and 2017 in the "Inter-Faculty Educational & Scientific Biotechnological Laboratory" of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Izhevsk State Agricultural Academy" (FSBEI HE Izhevsk SAA). The experiment was performed in the "Vostochny" LLC pig complex (the Republic of Udmurtia, Russia).

During the experiment, experimental groups of piglets were formed according to the similarity principle. Animals were kept in identical zoohygienic conditions, had identical diet according to the age and fattening technology; feeding was performed via the WEDA system. Thirty five (35) piglets participated in the experiment, of them 25 were in the experimental group, and 10 piglets in the control group. In the experimental group, after administration of the drug Triazavirine for five days, the condition of pigs improved: their temperature normalized, appetite improved, clinical signs of respiratory organ lesions were absent. In the control group, we only observed worsening animal condition. During the experiment, the Triazavirine administration group demonstrated higher average daily weight gain parameters than in the control one. When handing to the meat-packing factory, the average weight yield during the slaughter in piglets from the experimental group was 2.48 kg higher than in piglets from the control group. During the slaughter at the meat-packing factory, examination, veterinary-sanitary expertise of bodies and internal organs from piglets of the first experimental group, no deviations from normal values were detected – animals were healthy. During the slaughter of piglets from the second (control) group and the veterinary-sanitary examination of bodies and organs, several pathological changes were found in lungs and lymphatic nodes, liver, and spleen. Significant pathology of respiratory organs was observed.

Based on the aforementioned information, we recommend using the Triazavirine drug as a part of complex and etiological treatment for respiratory system diseases (including those of viral origin) in pigs.

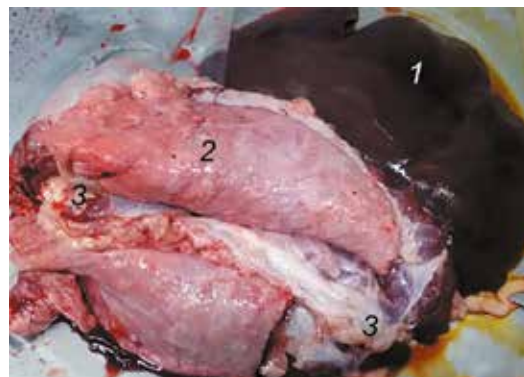
**Keywords:** pigs, diseases, respiratory system, antiviral drug, clinical signs, daily average gain, average daily weight, pathological changes.

### Введение

Исторически отрасль «свиноводство» в России активно развивалась, продукция свиноводческих предприятий широко востребована потребителями. Большой спрос стимулирует увеличение и расширение производства. Но с ростом численности поросят увеличивается и количество заболеваний, большая численность поголовья ускоряет распространение ин-

фекций, а также вызывает и другие ветеринарные проблемы [2, 3, 4].

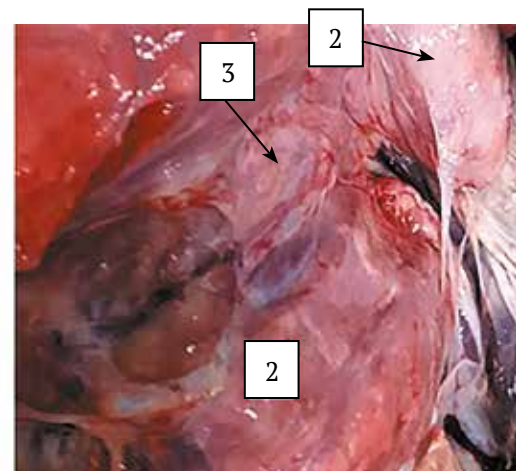
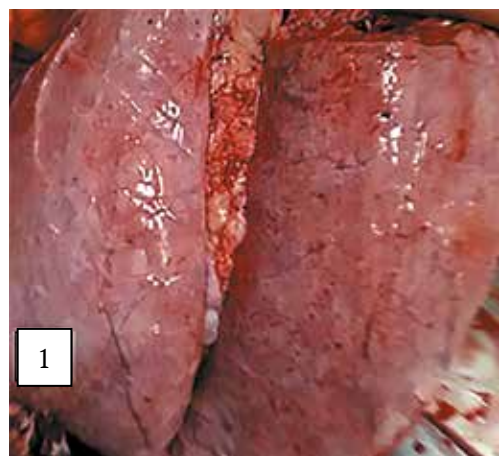
Одна из важных проблем – это возникновение респираторных заболеваний среди молодняка. Причиной возникновения заболеваний дыхательной системы выступает целый ряд биологических объектов – вирусы, микроорганизмы, грибы, аллергены (чума классическая и африканская, цирковиральная инфекция



**Рисунок 1** – Органоконкомплекс свиньи из опытной группы: 1 – печень, 2 – лёгкие, 3 – средостенные лимфоузлы.

свиней, репродуктивно-респираторный синдром, микоплазмоз, гемофилёзный полисерозит, респираторный коронавирус, грипп свиней, пастереллез, стрептококкоз и др.) [1, 5, 7].

Для борьбы с инфекционными агентами проводится целый ряд мероприятий – дезинфекция, дератизация, карантин животных. Активно для лечения и профилактики применяются антибактериальные препараты, вакцины, сыворотки и др. средства, но, к большому сожалению, непосредственно противовирусные препараты практически не используются для лечения животных как в моно-, так и в комплексной терапии животных, в том числе и в свиноводстве [1, 2, 3, 6, 8, 12].



**Рисунок 2** – Лёгкие (1, 2) и средостенные лимфоузлы (3) свиньи первой группы.

Респираторные вирусные инфекции отрицательно влияют на полноценный рост и формирование организма животных, способствуют индукции вторичной и других видов инфекций, проявляются нарушением физиологических этапов роста и развития организма, а также дальнейшего формирования морфофункциональной организации иммунной системы и других жизненно важных систем [9, 10, 11].

Авторы поставили перед собой цель провести эксперимент по применению противовирусного препарата «Триазавирин» для лечения поросят с респираторным синдромом (заболеваниями органов дыхательной системы), проявляющемся классическими клиническими признаками, оценить дальнейший рост и развитие животных, проанализировать состояние организма и органов после откорма и убоя свиней [1, 2, 6, 8, 10, 11, 12].

### Материалы и методы

Исследования проводились в 2016 и 2017 г. в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опыт проводился на ООО свинокомплексе «Восточный» Республики Удмуртия.



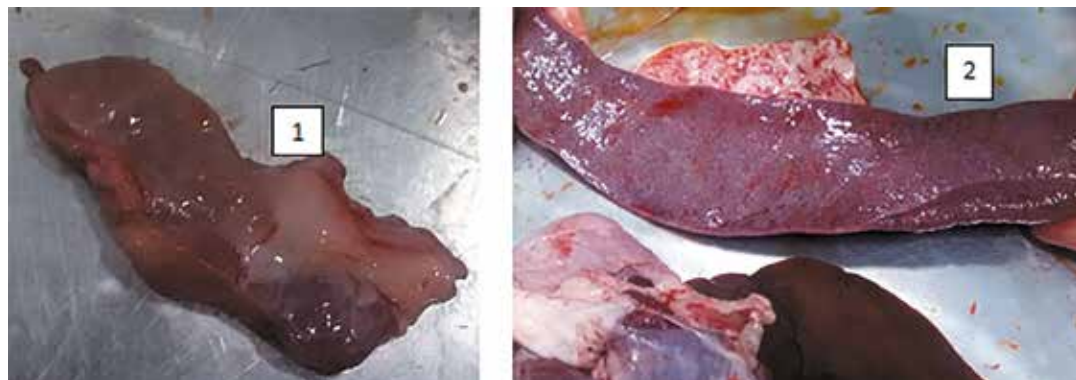


Рисунок 3 – Средостенные лимфатические узлы (1) и селезенка (2) свиньи первой группы.

Таблица 1 – Схема опыта

№ Опыта	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1-я опытная группа	0,75 г препарата «Триазавирин», растворённые в 50 мл физиологического раствора	25	Внутрь	Один раз в сутки, в течение 5 дней
2-я контрольная группа	Лечебные препараты не вводились	10	-	-

При проведении эксперимента были сформированы опытные группы поросят по принципу аналогов. Животные содержались в одинаковых зооигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления, согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществляется через систему WEDA.

Для кормления животных применялся комбикорм полнорационный для поросят от 2 до 4 месяцев, 20–40 кг живой массы, ККС-5-256 ДСМ, дата изготовления 29.01.2017 г., сито  $\varnothing$  4 мм, обменная энергия, мин, МДж/кг 13,4.

На свиномкомплексе проводились плановые обработки: 11 июня 2016 г. вакцинация против КЧС (классическая чума свиней); 12 сентября 2016 г. – дегельминтизация; 2 декабря 2016 г. – вакцинация против рожи. Температура воздуха в помещении в период опыта составила в среднем 23,1°C.

В опыте принимали участие 35 голов поросят: 25 – опытная группа; 10 голов

– контроль. Животные (поросята) поступили на комплекс 14 октября 2016 г. в возрасте 77 дней и средним весом 31,6 кг. При поступлении группы формировались с учётом состояния и возраста животных. Для проведения эксперимента отбирались поросята с поражением органов дыхательной системы, с наличием явных клинических признаков.

Препарат вводился подопытным животным внутрь в виде водного раствора. Капсула триазавирина 0,750 г вскрывалась, содержимое растворялось в 50 мл физиологического раствора и выпаивалось поросятам внутрь один раз в сутки в течение пяти дней (таблица 1).

В ходе эксперимента были проведены клинические исследования. Экспериментальных поросят сдавали на ООО «Увинский мясокомбинат» в период с 19 по 23 января 2017 г., по технологическому плану на 174-178 день жизни и откорма животных. На мясокомбинате производился осмотр и ветеринарно-санитарная

экспертиза туши и внутренних органов – трахеи, бронхов лёгких и прилежащих лимфатических узлов, печени, селезёнки и других органов.

**Результаты исследований и их обсуждение**

1. В эксперименте принимали участие животные с клиническими признаками респираторных поражений: повышенная температура тела, вялость, истечения из ноздрей, чихание, фыркание, хрипы и затрудненное дыхание, животные пассивны и больше лежат, отказываются от еды, уши опущены. Средняя температура тела поросят в опытной группе составила 40,9°C, в контрольной – 40,7°C.

Для кормления подопытных животных в период опыта применялся комбикорм ККС-5-256 ДСМ, полнорационный, для поросят от 2 до 4 месяцев, массой 20-40 кг. Состав комбикорма: пшеница, ячмень, шрот соевый, шрот подсолнечный, масло подсолнечное, соль поваренная, дрожжи кормовые, монокальций фосфат, монохлоргидрат лизина, известняковая мука, жом свекловичный, премикс Ровимикс поросята рост 1,5% 06568, L-треонин, агромикс, аокс плюс, био-сорб. Показатели в процентах: протеин 16,29; сырая клетчатка 3,89; лизин 1,16; метионин+цистин 0,62; треонин 0,72; триптофан 0,2; кальций 0,5-0,6; фосфор 0,44-0,54; хлористый натрий 0,6; влажность 14%. Дополнительно введено БАВ в 1 кг комбикорма, не менее: витамин А – 9,0 тыс. МЕ; вит. Д<sub>3</sub> – 1,9 тыс. МЕ;

витамин Е – 60,0 мг; витамин К<sub>3</sub> – 2,74 мг; витамин В<sub>1</sub> – 1,4 мг; витамин В<sub>2</sub> – 5,0 мг; витамин В<sub>3</sub> – 17,0 мг; витамин В<sub>4</sub> – 300,0 мг; витамин В<sub>5</sub> – 26,0 мг; витамин В<sub>6</sub> – 2,5 мг; витамин В<sub>12</sub> – 0,03 мг; витамин В<sub>с</sub> – 0,8 мг; витамин Н – 0,15 мг; магний – 255,0 мг; железо – 75,0 мг; медь – 165,0 мг; цинк – 75,0 мг; кобальт – 0,5 мг; йод – 0,7 мг; селен – 0,2 мг; марганец – 50,0 мг.

На второй день у двух подопытных поросят после введения препарата отмечались пенные выделения из ротовой полости, посинение кончиков ушей, у остальных – апатия и вялость. К третьему дню эксперимента данные признаки уже не отмечались.

На третий день в опытной группе наблюдалось улучшение состояния животных, истечения из ноздрей уменьшились, аппетит улучшился, чихание и одышка не наблюдались, животные более активно передвигались по загону. Отмечалось снижение температуры тела – в среднем по группе до 38,16°C. В контрольной группе на третий день опыта средняя температура тела повышена – 41,3°C, животные угнетены, апатичны, плохо употребляют корм. Другие признаки респираторного поражения сохранены.

К пятому дню эксперимента в первой опытной группе у всех поросят отмечалась нормализация температуры тела в диапазоне физиологической нормы, она колебалась в пределах 37,5-38,9°C. Животные активны, уши приподняты, поедаемость кормов хорошая, истечения из



Рисунок 4 – Лёгкие свиньи, контрольная группа (1). Абсцесс в легком (2).



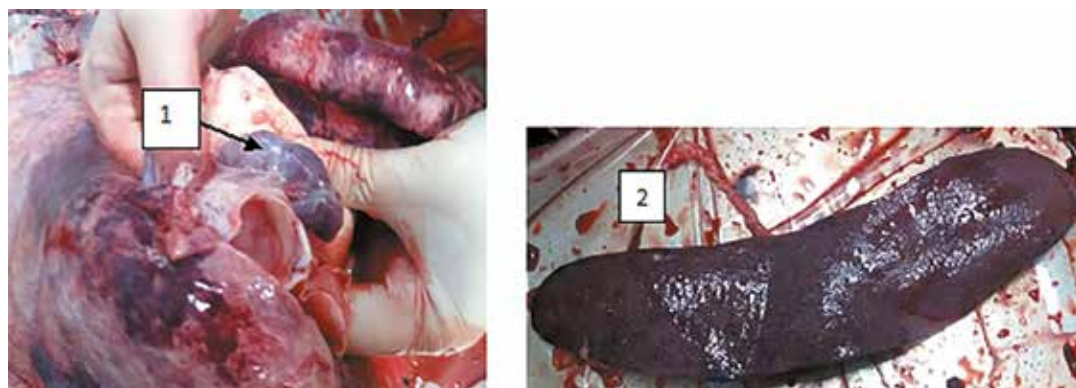


Рисунок 5 – Контрольная группа. Средостенные лимфоузлы (1) и селезенка (2).

носовой полости отсутствуют, дыхание смешанное, хрипов нет, отмечается единичный кашель.

В контрольной группе температура тела колебалась в диапазоне 40-41°C. В клинических проявлениях изменений в сторону улучшений не наблюдалось, на седьмой день после проведения опыта животных контрольной группы подвергли лечебной процедуре по принятым в хозяйстве схемам, это антибактериальная и витаминная терапия (таблица 2).

Для дальнейшего откорма поросят в соответствии с возрастом и живой мас-

сой применялся комбикорм СК5 и СК6, совместно с которым использовался агромикс-адсорбент. Перед сдачей животных на мясокомбинат дополнительно по инструкции применялся для кормления подкислитель гидроцид.

2. В течение всего опыта и дальнейшего периода содержания и откорма проводилось взвешивание поросят, вычислялись показатели – средняя живая масса и среднесуточный прирост (ССП). Взвешивание животных проводилось в последний день каждого месяца (таблица 3).

Таблица 2 – Схема назначения лекарственных препаратов поросётам контрольной группы

Наименование	Дни откорма	Дата ввода
Витамины (Ветвитал В)	1 (антистрессовое)	14 – 17 октября 2016
Тиаклор (тетрациклин)	8 – 11	с 21 – 25 октября 2016
Хлористый кальций	12 – 17	25 – 30 октября 2016
Пульмокит	14 – 18	27 – 31 октября 2016
Тетрамизол (ДГ)	95 дневном возрасте	2 ноября 2016
Кормовая сера	18 – 22	2 – 7 ноября 2016
Тиациклин (доксикалин+тиамилин)	23 – 27	8 – 12 ноября 2016
Биоцилин (окситетрациклин)	28 -32	13 – 17 ноября 2016
Тиаклор	40 – 44	25 – 30 ноября 2016
Тиосульфат натрия	45 – 49	30.11 – 4.12 2016
Тетрамизол (ДГ)	150 – 155 дней	26 декабря 2016
Тиаклор	62 -68	13 – 17 декабря 2016
Санация воздуха (однохлористый йод)	По мере необходимости	8 – 10 ноября 2016

Таблица 3 – Контрольное взвешивание и прирост живой массы поросят экспериментальных групп

№ группы	Показатели на конец октября (17 дней)		Показатели на конец ноября (30 дней)		Показатели на конец декабря (31 день)		Показатели на конец января (23 дня)	
	Средняя живая масса, кг	Средне-суточный прирост, кг	Средняя живая масса, кг	Средне-суточный прирост, кг	Средняя живая масса, кг	Средне-суточный прирост, кг	Средняя живая масса, кг	Средне-суточный прирост, кг
1-я опытная	48,4	0,988	77	0,953	104,1	0,874	113	0,387
2-я контрольная	46,5	0,877	74,8	0,943	98,3	0,758	104,3	0,261

В первой опытной группе прирост массы тела идёт более эффективно, чем в контрольной: в октябре – на 12,66%; ноябре – на 1,06%; в декабре – на 15,3%; в январе – на 48,28%.

Подобное стабильное удерживание и увеличение СПП является хорошим показателем, позволяющим уменьшить количество выбраковываемых в данный период поросят. Также это важный показатель эффективности лечебного эффекта при применении препарата.

При сдаче на мясокомбинат у поросят контрольной и опытной групп средняя масса при убое на выходе составила 73,48 и 75,96 кг соответственно. Из данных показателей видно, что животные, подверг-

шиеся лечению препаратом «Триазавирин» имеют среднюю массу при убое на 2,48 кг (3,38%) больше, чем контрольные животные.

3. При убое на мясокомбинате, осмотре и ветеринарно-санитарной экспертизе туш и внутренних органов поросят первой опытной группы отклонений от нормы не выявлено.

Поросята первой опытной группы отличались упитанностью, хорошо сформированной мускулатурой с прослойками жира. Внутренние органы не имели патологических поражений. В частности, в печени, почках, селезёнке, лёгких, средостенных, бронхиальных и лёгочных лимфатических узлах, пато-

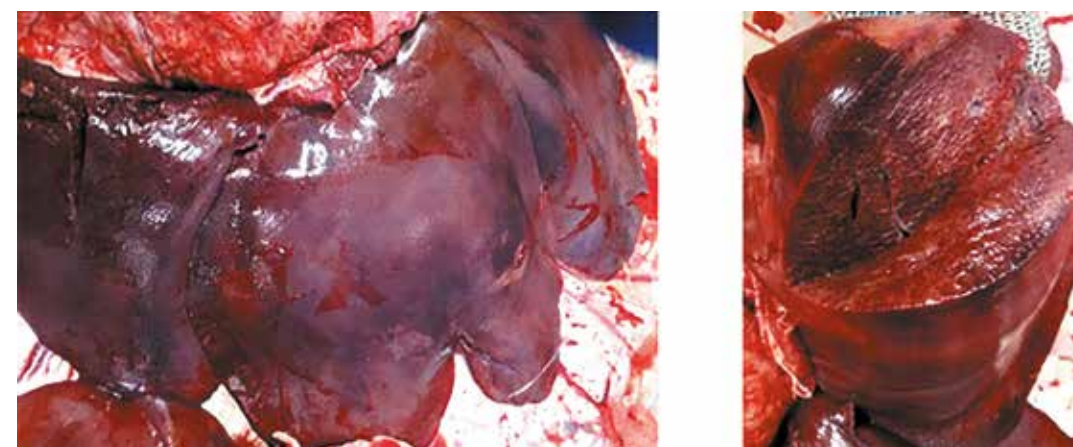


Рисунок 6 -Контрольная группа. Печень.

логических изменений не обнаружено (рисунок 1, 2, 3).

Печень имела равномерную вишнево-коричневатую окраску с хорошо выраженной дольчатостью, упругую консистенцию, края заострённые, на разрезе паренхима не выступает за края капсулы (рисунок 1). Селезёнка сине-сиреневого цвета с острыми краями, уплощённая, упруго-эластичная, равномерно окрашенная (рисунок 3). Лёгкие светло-розового цвета с хорошо сформированной соединительной тканью, дольчатый рисунок хорошо выражен (рисунки 1, 2). Средостенные, бронхиальные и лёгочные лимфатические узлы бежевого цвета, подвижны, однородно окрашены, светлые, упругой консистенции, на разрезе не увеличены (рисунки 1, 2, 3).

При убое поросят второй (контрольной) группы и ветеринарно-санитарном осмотре туш и органов выявлен ряд патологических изменений.

Поросята второй опытной группы имели более низкую упитанность. У животных отмечались изменения в органах дыхательной системы: острая венозная гиперемия, геморрагическая и катаральная пневмония, множественные абсцессы и некрозы в лёгких до 3-5 см, признаки плеврита, геморрагический лимфаденит, который наиболее заметен в средостенных лимфоузлах (рисунки 4, 5). Селезёнка слегка увеличенная и уплотнённая, что является признаками гиперплазии, имеются участки инфарктов, особенно в области краев органа. (рисунок 5). Печень уплотнённая, имеет выраженную дольчатость, неравномерно окрашена, имеются признаки белково-жировой и токсической дистрофии (рисунок 6).

### Заключение

1. В опытной группе номер один, после приема препарата «Триазавирин» в

течение пяти дней отмечается улучшение состояния свиней, нормализуется температура, улучшается аппетит, отсутствуют клинические признаки поражения органов дыхания. Данная картина позволяет сделать заключение об участии вирусных агентов в возникновении патологии респираторного тракта. В контрольной группе мы отмечаем только усугубление состояния животных.

2. При проведении опыта в группе с приёмом «Триазавирин» показатели среднесуточного прироста были выше, чем в контрольной. Параметры «средняя живая масса» и «среднесуточный прирост» (ССП) также являются показателями эффективной терапии. Полноценное усвоение питательных веществ из кормов возможно только при стабилизации физиологических показателей в организме и отсутствии патологических процессов, а также расхода энергии на их восстановление или компенсацию. При сдаче на мясокомбинат, у поросят опытной группы средняя масса при убое на выходе была на 2,48 кг выше, чем у поросят контрольной.

3. При убое на мясокомбинате, осмотре и ветеринарно-санитарной экспертизе туш и внутренних органов поросят первой опытной группы отклонений от нормы не выявлено: животные здоровы.

При убое поросят второй (контрольной) группы и ветеринарно-санитарном осмотре туш и органов выявлен ряд патологических изменений в лёгких и лимфатических узлах, печени, селезёнке. Отмечается значительная патология органов дыхательной системы.

Исходя из вышеизложенного, рекомендуем применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии при лечении органов дыхательной системы свиней, в том числе вирусной природы.

### Литература

1. Афонюшкин, В.Н. Альтернативный способ профилактики и лечения РРСС / В.Н. Афонюшкин, А.В. Литвинов. – Свиноводство. – 2017. № 1. – С. 56-58.

- Белкин, Б.Л. Общие подходы к лечению молодняка свиней при болезнях, протекающих с диарейным и респираторным синдромом / Б.Л. Белкин, Н.А. Малахова, В.Ю. Комаров, Д.Н. Уразаев, В.С. Прудников. – Вестник аграрной науки. – 2018. № 3 (72). – С. 87-91.
- Гладких, Л.П. Новые отечественные биопрепараты в профилактике заболеваний поросят / Л.П. Гладких, Д.А. Никитин, В.Г. Семенов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». – 2016. – С. 276-279.
- Головкин, В.А. Структура ассоциированных инфекций свиней с проявлением респираторной патологии в фермерских хозяйствах харьковской области / В.А. Головкин, Р.В. Северин, О.А. Малакей // В сборнике: Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов Материалы Международной научно-практической конференции. ООО «СФЕРА», Поволжский Научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоградский государственный технический университет; Под общей редакцией Горлова, И.Ф. – 2016. – С. 175-186.
- Красочко, П. Роль вирусных инфекций в патологии сельскохозяйственных животных / П. Красочко. – Наука и инновации. – 2014. – № 8 (138). – С. 12-14.
- Леонтьева, И.В. Эффективность применения препаратов «Лозеваль» и «ДАФС-25» в новой лекарственной форме при выращивании молодняка свиней / И.В. Леонтьева, М.П. Мариничева, Д.Н. Апполонова. – Территория инноваций. – 2016. – № 2. – С. 103-107.
- Максимович, В.В. «Свиной» грипп в год свиньи – это серьезно! / В.В. Максимович, В.М. Семенов, С.Л. Гайсенко, Л.Н. Кашпар. – Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 12 (212). – С. 74-77.
- Новикова, О.Н. Интерферон – эффективное иммунологическое средство защиты свиней от вирусов [лечение иммунодефицитов различной этиологии и повышение напряженности специфического иммунитета при вакцинации]. / В.П. Хлопицкий, Ю.Н. Бригадиров, В.Н. Коцарев, Т.И. Ермакова, П.А. Паршин, Г.А. Востроилова // Ветеринария. – 2018. – № 8. – С. 15-20. – Рез. Англ.-библиогр.: С.20. Шифр n1165Новикова О.Н. – Ветеринария. – Реферативный журнал. – 2019. № 3. – С. 615.
- Преображенский, Г.Д. Скрытый резерв здоровья и продуктивности поросят / Г.Д. Преображенский, С.В. Шеманаев. – Свиноводство. – 2019. – № 4. – С. 63-64.
- Решетникова, Т.И. Изучение хронической токсичности противовирусного препарата Триазавирин / Т.И. Решетникова. – Ветеринария. – 2019. – № 1. – С. 49-51.
- Решетникова, Т.И. Определение острой токсичности противовирусного препарата Триазавирин / Т.И. Решетникова. – Ветеринарный врач. – 2018. – № 5. – С. 42-48.
- Хлопицкий, В.П. Интерферон – эффективное иммунологическое средство защиты свиней от вирусов / В.П.Хлопицкий, Ю.Н. Бригадиров, В.Н. Коцарев, Т.И. Ермакова, П.А. Паршин, Г.А. Востроилова. – Ветеринария. – 2018. № 8. – С. 15-20.



УДК: 619:616.2:615.281

Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С.  
Reshetnikova, T., Zenkin, A.

## Показатели крови поросят с симптомами поражения дыхательной системы при экспериментальном применении противовирусного препарата «Триазавирин»

**Резюме:** в данной статье представлены результаты опыта по лечению поросят с симптомами поражения органов дыхательной системы противовирусным препаратом «Триазавирин». Основными критериями полученных результатов считали биохимический, гормональный, иммунологический анализ сыворотки крови экспериментальных животных. Экспериментальные исследования велись в период 2016-2018 г. на базе «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опытные животные находились в хозяйстве ООО свинокомплекс «Восточный» Удмуртской Республики. Для проведения эксперимента скомпоновали аналогичные группы животных, которые находились в идентичных условиях содержания и кормления. Исследуемый препарат «Триазавирин» вводился поросятам в организм через органы пищеварительной системы. В ходе эксперимента были проведены исследования крови: биохимические, иммунологические, гормональные. После приёма «Триазавирин», мы наблюдали стабилизацию показателей АСТ, ГТТП, что указывает на снижение интоксикации и лизиса гепатоцитов, об активизации ферментов переаминирования. Наблюдали стабилизацию и повышение показателей ОЖСС, КНТ и сывороточного железа по сравнению с контрольной группой. Из выше изложенного можно сделать вывод, что уничтожение патогенного вирусного агента влияет на стабилизацию работы печени и является жизненно важным этапом при лечении поросят. В формировании иммунного статуса молодняка свиней огромную роль имеют белковые компоненты сыворотки крови – белки, альбумины, и особенно глобулины. В состав глобулинов входят иммуноглобулины А, М, G. Результаты анализа крови на данные показатели говорят о глубокой иммуносупрессии организма подопытных животных, вызванной в том числе и вирусным агентом. Результаты анализа сыворотки крови на гормоны ТТГ, Т3, Т4, кортизол, говорят о том, что противовирусная терапия препаратом «Триазавирин» оказывает стимулирующее влияние на гипоталамо-гипофизарную систему, на щитовидную железу и надпочечники. Исходя из выше изложенного, рекомендуем применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии при лечении заболеваний, в том числе вирусной природы, органов дыхательной системы свиней.

**Ключевые слова:** свиньи, заболевания, органы дыхания, противовирусный препарат, биохимические, гормональные, иммунологические исследования, анализ крови.

## Blood values of pigs with symptoms of respiratory tract involvement in experimental use of the antiviral drug Triazavirin

**Summary:** the article presents the results of an experiment on treatment of pigs with symptoms of respiratory tract involvement with the antiviral drug Triazavirin. The main criteria of the obtained results were considered to be biochemical, hormonal, and immunological analysis of blood serum of experimental animals.

Experimental studies were conducted in 2016-2017 in the “Inter-Faculty Educational & Scientific Biotechnological Laboratory” of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “Izhevsk State Agricultural Academy” (FSBEI HE Izhevsk SAA). Experimental animals were in the farm, in the “Vostochny” LLC pig complex, the Republic of Udmurtia.

To conduct the experiment, similar groups of animals that were in identical conditions of keeping and feeding were formed. The study drug Triazavirin was administered to the pigs’ bodies through the digestive system. During the experiment, blood tests were performed: biochemical, immunological, and hormonal.

After administration of Triazavirin, we see stabilization of AST and GGTP values, which indicates a decrease in intoxication and lysis of hepatocytes, and activation of transamination enzymes. We observe stabilization and increase in the values of TIBC, coefficient of saturation of iron in transferrin and serum iron in comparison with the control group. From the above, we can conclude that the destruction of a pathogenic viral agent affects the stabilization of the liver and is a vital stage in the treatment of pigs.

Protein components of blood serum – proteins, albumins, and especially globulins – play a huge role in the formation of the immune status of young pigs. Globulins include immunoglobulins A, M, and G. The results of the blood test for these values indicate a deep immunosuppression of the body of experimental animals, caused by a viral agent as well.

The results of blood serum analysis for TSH, T3, T4, cortisol, indicate that antiviral therapy with Triazavirin has a stimulating effect on the pituitary-hypothalamic system, on the thyroid and adrenal glands.

Based on the above, we recommend using Triazavirin as part of complex and etiological therapy in the treatment of the respiratory system of pigs, including diseases of viral nature.

**Keywords:** pigs, diseases, respiratory organs, antiviral drug, biochemical, hormonal, immunological studies, blood test.

### Введение

В современном свиноводстве рентабельность производства является основным приоритетом. Окупаемость затрат на производство свинины возможна

только в случае большого поголовья [1, 2, 8, 12].

В условиях, когда в одном комплексе находится значительное количество животных, возникновение и активное

распространение заболеваний вполне закономерно. Ведутся активные профилактические и лечебные мероприятия по предотвращению инфекционных и незаразных заболеваний. В технологический цикл вводятся схемы профилактических обработок, вакцинаций, лечебных мероприятий. Для лечения животных противовирусные препараты практически не используются в свиноводстве [3, 6, 7, 9, 11].

Большое количество вирусных заболеваний могут распространяться среди свиней. Вирусы в нескольких направлениях могут негативно воздействовать на организм – это основное заболевание, иммуносупрессивное действие на организм, осложнение вторичными вирусными и бактериальными инфекциями, снижение роста и продуктивности, смертность. При иммуносупрессивном состоянии организма в первую очередь поражается дыхательная система, в дальнейшем пищеварительная и далее другие органы и ткани. Респираторное течение заболевания наиболее характерно для молодняка. Острое состояние чаще переходит в хроническое, и может длиться до 10 месяцев, таким образом, вызывая нарушения работы организма, органов, обмена веществ и др. [4, 5, 6, 10, 13].

Целью нашего исследования явилось изучение биохимических, гормональных, иммунологических показателей крови поросят с признаками поражения дыхательной системы после приёма противовирусного препарата «Триазавирина».

#### Материалы и методы

Экспериментальные исследования велись в период 2016-2018 гг. на базе «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опытные животные находились непосредственно в хозяйстве ООО свинокомплекс «Восточный» Удмуртской Республики.

Для проведения эксперимента скомпоновали аналоговые группы животных, которые находились в идентичных условиях содержания и кормления. Для эксперимента отобрали 35 животных, из них 25 вошли в опытную группу и 10 – в контрольную. На свинокомплексе осуществлялись плановые мероприятия: 11 июня 2016 г. вакцинация против КЧС (классическая чума свиней); 12 сентября 2016 г. – дегельминтизация; 2 декабря 2016 г. – вакцинация против рожи. Температура воздуха в помещении в период эксперимента была в среднем 23,1°C.

Для опыта обирались поросята в возрасте 77 дней, с весом 31,6 кг. Эксперимент осуществлялся в цехе для животных с поражениями дыхательной системы. Для проведения опыта отбирались поросята с наличием явных клинических признаков поражения респираторной системы.

Исследуемый препарат «Триазавирин» вводился поросятам в организм через органы пищеварительной системы. Содержимое капсулы растворялось в 50 мл физиологического раствора и выпаивалось поросятам один раз в сутки в течение пяти дней (таблица 1).

В ходе эксперимента были проведены исследования крови: биохимические, иммунологические, гормональные. Взятие крови на анализы у поросят осуществлялось до (один день до приёма противовирусного препарата) и после проведения эксперимента (на шестой день), из глазного венозного синуса утром, до кормления.

Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе LABIO-300 (Китай).

Определение уровня гормонов производилось на автоматическом иммуноферментном анализаторе Alisei (SEACsr1, Италия), использовались наборы реагентов для количественного иммуноферментного определения в сыворотке крови гормонов тиреотропного (ТТГ), трийодтиронина (Т<sub>3</sub>), свободного тироксина (Т<sub>4</sub>), кортизола фирмы ООО «Компания АлкорБио» (Россия, г. Санкт-Петербург).

Таблица 1 – Схема опыта

№ Опыта	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1-я опытная группа	0,75 г препарата «Триазавирин», растворенные в 50 мл физиологического раствора	25	Внутрь	Один раз в сутки, в течение 5 дней
2-я контрольная группа	Лечебные препараты не вводились	10	-	-

Иммунологические исследования проводились на биохимическом анализаторе Clima MC-15 RAL (Испания), с использованием наборов реагентов для определения концентрации иммуноглобулинов А, М, G в сыворотке крови иммунотурбидиметрическим методом, фирмы ОАО «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Россия, Санкт-Петербург).

Статистическая обработка результатов выполнена с помощью метода вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента. Данные представлены как среднее значение ± стандартная ошибка среднего. Расчёты производились на персональном компьютере с использованием программы для статистического анализа «Microsoft Excel 7.0».

#### Результаты исследований

1. Для проведения опыта обирали животных с явными клиническими признаками поражений органов дыхания: повышенная температура тела, вялость, истечения из ноздрей, чихание, фырканье, хрипы и затрудненное дыхание, животные пассивны и больше лежат, отказываются от еды, уши опущены. Средняя температура тела поросят в опытной группе составила 40,9°C, в контрольной – 40,7°C. Производился забор крови до проведения эксперимента.

В течение пяти дней эксперимента за опытными животными наблюдали, оценивали самочувствие и результаты приёма препарата.

На пятый день опыта в первой группе у животных, принимавших противовирусный препарат, отмечались улучшения в состоянии здоровья – нормализация

температуры тела в диапазоне физиологической нормы, она колебалась в пределах 37,5–38,9°C, повысилась активность, уши были приподняты, аппетит нормализовался, истечения из носовой полости исчезли, дыхание стабилизировалось, хрипы отсутствуют, отмечался редкий кашель.

В контрольной группе самочувствие животных не изменилось в лучшую сторону, они продолжали болеть, ряд клинических проявлений заболеваний усиливался.

После проведения эксперимента на шестой день у поросят опытной и контрольной групп производилось взятие проб крови на анализ.

2. Забор крови для биохимического анализа производился у больных животных до и после постановки эксперимента, поэтому показатели мало соответствуют физиологическим нормам по данным литературы. Животные поступили на свинокомплекс с классическими признаками поражения органов дыхательной системы (таблица 2).

Биохимические показатели крови у животных, принимавших противовирусный препарат «Триазавирин», значительно стабилизировались за пять дней приёма.

Показатель АСТ (аспартатамино-трансфераза) в опытной группе снизился на 55,41% и соответствует физиологической норме, в контрольной группе животных вырос на 40,86%, что на 174,55% превышает значение допустимого показателя.

АЛТ (аланинаминотрансфераза) в опытной группе повышается на 16,84%,

в контрольной – на 12,24%, и остаётся в средних физиологических значениях.

Уровень мочевины в опытной группе после лечения снизился на 40,36%, в контрольной – возрос на 21,99%. Данный показатель на всех этапах эксперимента оставался в пределах нормы.

Уровень холестерина претерпевает незначительные колебания в опытной и контрольной группах, но за пределы среднего уровня не выходит.

Креатинин в опытной группе повышается на 4,46%, в контрольной – на 14,19%, и остаётся в средних физиологических значениях.

ГТП (гамма-глутамилтранспептидаза) при приёме «Триазавирина» снижается на 44,5%, у животных в контрольной группе – на 20,9%, в сравнении с показателями до постановки опыта. ГТП содержится в печени, почках, селезёнке, поджелудочной железе, головном мозге, простате, в костях, и увеличение её активности неспецифично только для нарушений печени.

ЛДГ (лактатдегидрогеназа) повышается в опытной группе на 21,8%, в контрольной – 5,37%. Увеличение уровня ЛДГ в опытной группе превышает границы средних допустимых норм. Повышение уровня ЛДГ связывают с рядом патологических процессов в организме; это гемо-

лиз, повреждение миокарда и мышц, гепатоцеллюлярные повреждения печени, неопластические процессы, острый панкреатит, нефрит и целый ряд инфекционных заболеваний.

ЩФ (щелочная фосфатаза) в опытной группе повышается на 15,5%, в контрольной снижается на 15,5% от первоначальных значений, но за пределы средних физиологических норм не выходит.

До проведения опыта у больных поросят анализ сыворотки крови показал низкое содержание железа, всего 62,9% от нижней границы нормы. После проведения опыта в контрольной группе уровень железа снизился до 35,76% (на 27,14%), а в опытной поддерживался на уровне первичных показателей.

Соответственно с уровнем железа связан и показатель ОЖСС (общая железо-связывающая способность сыворотки крови), который в опытной группе повысился на 3,89%, а в контрольной – понизился на 11,68%.

КНТ (коэффициент насыщения трансферрина железом) также связан с содержанием железа в крови животных. Аналогично в опытной группе уровень поддерживается, даже повышается на 2,9%, а в контрольной падает на 56,52% (таблица 2).

3. При оценке белковых фракций крови и групп иммуноглобулинов можно су-

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови поросят

№	Исследуемый параметр	Норма (литературные данные)	До опыта	После опыта	Контроль
1	Холестерин, ммоль/л	2,1 – 3,5	2,36±0,1288	2,44±0,1249	2,1±0,001*
2	Креатинин, мкмоль/л	70 – 208	148±11,8911	154,6±6,2817	169±0,015
3	АСТ, ед/л	15 – 55	107,2±27,643	47,8±1,7*	151±0,3
4	АЛТ, ед/л	22 – 47	39,2±2,853	45,8±1,7*	44±0,067
5	Мочевина, ммоль/л	2,9 – 8,8	6,64±0,8947	3,96±0,511**	8,1±0,076
6	ЩФ, ед/л	41 – 176	143,2±14,4893	165,4±16,3082	121±0,156
7	ГТП, ед/л	31 – 52	67±8,54985	37,2±5,57**	53±0,52
8	ЛДГ, ед/л	160 – 425	379,6±28,6681	462,4±11,3**	400±9,3
9	Железо, мкмоль/л	28 – 36	17,62±6,2883	17,52±2,1536	6,3±0,77
10	ОЖСС, мкмоль/л	44,1 – 62,2	118,4±7,3457	123±8,4142	105±0,084
11	КНТ, %	23,9 – 80,8	13,8±4,188	14,2±0,9695	6±0,03

Примечание: \* –  $P \geq 0,950$ , \*\* –  $P \geq 0,990$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$

дить об иммунологическом статусе животных (таблица 3).

Общий белок в опытной и контрольной группах меняет свои значения, но не выходит за физиологические средние нормы. Группа альбуминов в опытной группе повышается на 25,77%, а в контрольной – на 4,44%. Глобулины в отличие от альбуминов значительно снижаются в обеих группах при борьбе с инфекционным агентом, обеспечивают иммунный ответ, в опытной – на 13,3%, в контрольной – на 19,95%.

Иммуноглобулины группы А (IgA) в организме встречаются в двух видах: сывороточный и секреторный. Сывороточный образуется в селезёнке, лимфатических узлах, в слизистых оболочках органов, например в дыхательной системе, активно проникает в секреты – слюну, слезную жидкость, бронхиальную слизь, молозиво и другие жидкости организма. Участвует в реакции нейтрализации токсинов. Секреторный иммуноглобулин вырабатывается непосредственно в слизистых оболочках органов, создаёт местный иммунитет, обеспечивая защиту, например, при заболеваниях органов дыхательных путей. Относится к факторам специфического иммунитета.

В нашем опыте мы исследовали сыворотку крови на наличие IgA, то есть выявляли сывороточный иммуноглобулин А. При тяжёлых патологических состояниях поросят (заболеваниях) иммуноглобулин А практически не выявляется, и только в

опытной группе после приёма противовирусного препарата мы отмечаем повышение уровня IgA в сыворотке до 1,14 г/л.

Иммуноглобулин М находится в плазме крови, первым появляется после заражения животного и при инфекционных процессах количество его значительно повышается. Он не принимает участие в аллергических реакциях. При анализе IgM в сыворотке крови мы видим, что его уровень очень низкий, достигает 0,418 г/л до начала эксперимента, средним показателем для свиней считается 1,47 г/л. После проведения эксперимента, в опытной группе IgM удерживается на данном минимальном уровне (повышается только на 2,4%), а в контрольной снижается на 9,09%. Мы видим что организм не в состоянии вырабатывать необходимое количество IgM для эффективной борьбы с заболеванием.

Иммуноглобулин G в сыворотке крови содержится в наиболее высокой концентрации и составляет от 70 до 85% всех иммуноглобулинов. IgG присутствует в тканевых жидкостях. Он играет ведущую роль в защите от многих вирусных и бактериальных инфекций. Концентрация его значительно повышается при различных инфекционных и аутоиммунных процессах.

Для проведения эксперимента были подобраны животные с клиническими признаками заболеваний органов дыхательной системы. При анализе крови перед опытом многие показатели, в том

Таблица 3 – Иммунологические показатели сыворотки крови поросят

Исследуемый параметр	Норма (литературные данные)	До опыта	После опыта	Контроль
Общий белок, г/л	58 - 89	71,44±2,4866	74,6±1,6309	68,3±1,9773
Альбумин, г/л	23 – 40	32,44±1,0166	40,8±2,9**	31±0,233
Глобулин	39 – 60	39±1,6043	33,8±1,21**	31,22±1,64***
A/G коэффициент	0,7 – 1	0,834±0,0203	1,242±0,1108***	0,993±0,0546**
Ig A, г/л (мг/мл)	2,34	-	1,14±0,2273	-
Ig M, г/л (мг/мл)	1,47	0,418±0,0174	0,428±0,008	0,38±0,0059*
Ig G, г/л (мг/мл)	12	2,346±0,0754	4,534±1,1*	2,6±0,1*

Примечание: \* –  $P \geq 0,950$ , \*\* –  $P \geq 0,990$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$

Таблица 4 – Показатели уровня гормонов в сыворотке крови поросят

Исследуемый параметр	До опыта	После опыта	Контроль
ТТГ, мкМЕ/л	0,045±0,0125	0,052±0,011	0,02±0,0001*
Т <sub>4</sub> , пмоль/л	11,5025±0,7061	15,986±1,504**	10,53±0,0114
Т <sub>3</sub> , нмоль/л	1,946±0,5835	1,064±0,1135	1,89±0,0106
Кортизол, нмоль/л	373,8±52,8416	637,6±50,14***	407±48,774

Примечание: \* –  $P > 0,950$ , \*\* –  $P > 0,990$ , \*\*\* –  $P > 0,999$

числе и IgG, не соответствовали средним физиологическим параметрам в норме. Средний уровень IgG в крови здоровых животных составляет 12 г/л, у экспериментальных поросят до опыта он составлял 2,346 г/л, что на 80,45% меньше. После приёма «Триазавирина» в опытной группе IgG вырос на 93,27%, а в контрольной – только на 10,83%, по сравнению с показателями до опыта (таблица 3).

4. При анализе некоторых гормональных показателей сыворотки крови экспериментальных животных выявлен ряд изменений. Уровень ТТГ (тиреотропный гормон) при приёме поросятами «Триазавирина» повышается на 15,56%, в контрольной группе снижается на 55,56%. Тироксин свободный (Т<sub>4</sub>) в опытной группе увеличивается на 38,98%, в контрольной снижается на 8,45%. Триодтиронин общий (Т<sub>3</sub>) в опытной группе падает на 45,3%, в контрольной – на 2,88%. Кортизол при приеме животного «Триазавирина» значительно повышается – на 70,57%, в контрольной группе – на 8,88% (таблица 4).

#### Заключение

1. При анализе клинической картины мы наблюдаем улучшение состояния животных, нормализацию клинических показателей, стабилизацию физиологических параметров в опытной группе. В контрольной группе состояние животных остается неудовлетворительным.

2. При вирусных поражениях организма нарушается гемопозитическая функция, обмен веществ, минеральный обмен, работа печени и др. Анализ биохимических показателей сыворотки крови позволяет нам в первую очередь оценить функциональную активность печени и

ряд её обменных процессов. После приёма «Триазавирина» в вышеуказанном режиме мы видим стабилизацию показателей АСТ, ГГТП, что указывает на снижение интоксикации и лизиса гепатоцитов, об активизации ферментов переаминирования. Улучшаются обменные процессы, уровень холестерина удерживается в пределах нормы по сравнению с контролем. Уровень мочевины также снижается, что является показателем активизации белкового обмена в печени, активной работы почек, снижения токсического фона организма.

Особое внимание следует уделить таким показателям, как железо, ОЖСС, КНТ. Для молодых и растущих поросят огромное значение имеет железо и его обмен в организме. Препарат «Триазавирин» не является железосодержащим препаратом, но по биохимическому анализу крови мы наблюдаем стабилизацию и повышение показателей ОЖСС, КНТ и сывороточного железа по сравнению с контрольной группой, у которой данные показатели снижаются практически в два раза. В обмене железа принимает участие целый ряд белков; это гемопротейны (гемоглобин, миоглобин, цитохромы, тиреопероксидаза и др.), железосвязывающие белки (трансферрин, ферритин, гемосидерин). Белок трансферрин синтезируется в печени и играет важную роль в транспортировке железа в сыворотке крови, препятствует накоплению свободных токсичных ионов железа. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что уничтожение патогенного вирусного агента влияет на стабилизацию работы печени и является жизненно важным этапом при лечении поросят.

3. В формировании иммунного статуса молодняка свиней огромную роль имеют белковые компоненты сыворотки крови – белки, альбумины, и особенно глобулины. В состав глобулинов входят иммуноглобулины А, М, G.

Значительного колебания уровня общего белка и его альбуминовой фракции установлено не было. Уровень глобулинов изначально, до постановки опыта, был у поросят на нижней границе физиологической нормы. При проведении опыта отмечено дальнейшее снижение уровня глобулина.

Ведущую роль в защите органов дыхания и их слизистых оболочек играет иммуноглобулин А. При анализе крови поросят в начале опыта мы видим отсутствие IgA в сыворотке, только после приёма противовирусного препарата в крови появляется сывороточный IgA в объёме 48,72% от среднего уровня. В контрольной группе мы не отмечаем повышение уровня IgA.

Имуноглобулин М у животных до и после проведения опыта во всех группах удерживался на одном уровне, но средних физиологических показателей так и не достиг. В опытной группе он имел наибольшее значение, которое составляло 29,12% от нормы.

Имуноглобулин G также участвует в защите организма от вирусных и бактериальных инфекций. Подопытные животные изначально имели уровень IgG всего лишь 12,55% от средних показателей, что недостаточно для активного сопротивления патогенным агентам. В опытной группе при приёме противовирусного препарата «Триазавирин» мы отмечаем рост уровня IgG на 93,27%, что является положительной тенденцией.

Эти данные говорят о глубокой иммуносупрессии организма подопытных жи-

вотных, вызванной, в том числе, и вирусным агентом.

4. В обмене веществ, росте и развитии организма огромную роль играют гормоны, в частности щитовидной железы. Нас интересовали гормоны ТТГ, Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>. В контрольной группе поросят мы видим снижение показателей. В опытной группе при приёме противовирусного препарата мы отмечаем синхронное повышение ТТГ и Т<sub>4</sub>, а Т<sub>3</sub> снижается на 45,3%. Опираясь на эти данные, делаем вывод, что противовирусная терапия данным препаратом, оказывает стимулирующий эффект на щитовидную железу. Гормон Т<sub>3</sub> может выполнять резервную функцию и обеспечивать активный синтез Т<sub>4</sub> в экстренных ситуациях, и с данным фактом мы связываем снижение уровня Т<sub>3</sub> в сыворотке крови поросят.

Гормон кортизол (гидрокортизон, глюкокортикоидный гормон) регулирует углеводный обмен, усиливая синтез глюкозы в печени и повышая запасы гликогена, также в печени стимулирует синтез белка. Повышение уровня кортизола у поросят опытной группы на 70,57% объясняется активизацией функций надпочечников, подключением органа к защитным и метаболическим функциям организма. Непосредственно щитовидная железа принимает участие в синтезе и в катаболизме кортизола. Гипоталамо-гипофизарная система является основой регуляции работы щитовидной железы (по типу обратной связи) и надпочечников.

Исходя из вышеизложенного, рекомендуем применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии при лечении заболеваний, в том числе вирусной природы, органов дыхательной системы свиней.

#### Литература

1. Евглевский, А.А. Разработка нового комплексного иммунометаболического препарата с выраженной антиинфекционной активностью и эффективность его применения при пневмоэнтритатах телят / А.А. Евглевский, В.В. Семенютин, О.М. Швеи, И.В. Ермилов, Е.П. Евглевская, Т.И. Михалёва // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 66-68.

2. Максимов, Г.В. Система антиоксидантной защиты организма в зависимости от стресс-реакции, возраста и породы свиней / Г.В. Максимов, Н.В. Ленкова // Ветеринарная патология. – 2010. №4. – С. 59-61.
3. Новикова, С. Эффективность препарата «Доксилокс ОР» при респираторных болезнях поросят / С. Новикова, О. Драгункина // Свиноводство. – 2014. – № 3. – С. 50-51.
4. Решетникова, Т.И. Гематологические, иммунологические и гормональные показатели крови телят при применении «Интерферона бычьего рекомбинантного» и «Тетравитферона-Б» / Т.И. Решетникова. – С-Пб.: Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. -№2. – С. 98-103.
5. Решетникова, Т. И. Морфологические и биохимические показатели крови лабораторных животных при экспериментальном применении нового противовирусного препарата / Т.И. Решетникова. – С-Пб.: Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 151-155.
6. Семенов, В.В. Биохимические показатели крови у чистопородного и помесного молодняка свиней в зависимости от стрессчувствительности / В.В. Семенов, С.В. Плужникова, Л.В. Кононова, Л.М. Смирнова // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар. 2009. – С. 43-46.
7. Хлопицкий, В. Плечебно-профилактическая эффективность применения противовирусного препарата при заболеваниях дыхательной системы у поросят / С.В. Петровский, М.А. Макарук, М.В. Захарова, Н.К. Хлебус // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2012. – Т. 48. – № 1. – С. 125-128.
8. Хлопицкий, В.П. Комплексный контроль возбудителей инфекций при воспроизводстве свиней / В.П. Хлопицкий, А.А. Сидорчук, Н.И. Шумский // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 8-12.
9. Хмылов, А.Г. Средства терапии иммунодефицитных состояний поросят как путь повышения резистентности поголовья к респираторным заболеваниям / А.Г. Хмылов // Свиноводство. – 2012. -№ 6. – С. 79-81.
10. Хмылов, А.Г. Коррекция иммунной системы поросят на промышленных комплексах как метод профилактики респираторных заболеваний / А.Г. Хмылов // Свиноводство. – 2010. – № 5. – С. 47-49.
11. Хмылов, А.Г. Профилактика респираторных заболеваний свиней при специфическом действии интерферона / Хмылов А.Г. // Ветеринария. 2012. – № 8. – С. 13-17.
12. Филатов, А.В. Морфологический и иммунобиохимический состав крови у свиней на откорме при применении кормовой добавки «ВЭРВА» / А.В. Филатов, А.Ф. Сапожников, Н.А. Шемуранова // Аграрное образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 14.
13. J.L. Vallet, J.R. Miles, L.A. Rempel. A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets. *The Veterinary Journal*. Volume 195, Issue 1, January 2013, p. 91-97.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Винокуров, Н.В.  
Sleptsov, E., Vinokurov, N.

## Результаты испытания напряжённости иммунитета у крупного рогатого скота при использовании вакцины из штамма *Brucella abortus* 104-M

**Резюме:** в статье представлены данные по напряжённости иммунитета у крупного рогатого скота при использовании вакцины из штамма *B. abortus* 104-M. Выделенные из лимфатических узлов и паренхиматозных органов заражённых тёлочек культуры бруцелл по способности выделять сероводород и росту на средах с пенициллином и эритролом, относились к заражающему штамму *B. abortus* 54. Результаты бактериологических исследований показали, что прорыв иммунитета отмечался у животных всех групп. При этом у шести тёлочек установлена регионарная инфекция, у пяти – лимфоидная и у двух – генерализованная. Подкожная вакцинация тёлочек дозой 3 млрд.м.к. оказалась менее эффективной, так как экспериментальному заражению противостояли только 50% животных. В результате исследований установлено, что из восьми тёлочек, привитых подкожно малыми дозами вакцины из штамма 104-M, заражению противостояло пять животных (62,5%), из семи тёлочек, привитых внутрикожно, – четыре (57,1%), а из восьми животных, привитых конъюнктивально – шесть (75%).

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, крупный рогатый скот, антитела, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## Results of a test of immunity intensity in cattle using a vaccine from the *Brucella abortus* 104-M strain

**Summary:** the article presents data on the intensity of immunity in cattle when using a vaccine from the *B. abortus* 104-M strain. *Brucella* cultures isolated from the lymph nodes and parenchymal organs of infected heifers by their ability to secrete hydrogen sulfide and growth on media with penicillin and erythritol were classified as an infecting strain of *B. abortus* 54. The results of bacteriological studies have shown that the breakthrough of immunity was observed in animals of all groups. At the same time, 6 heifers had a regional infection, 5-lymphoid and 2-generalized Subcutaneous vaccination of heifers with a dose of 3 billion m.K. was less effective, since only 50% of animals resisted experimental infection. As a result of research, it was found that



*5 animals (62.5%) out of 8 heifers vaccinated subcutaneously with small doses of the 104-M strain were resistant to infection, 4 out of 7 heifers vaccinated intradermally (57.1%), and 6 out of 8 animals vaccinated conjunctivally (75%).*

**Keywords:** *brucellosis, vaccine, strain, cattle, antibodies, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.*

### Введение

В связи с широким распространением и опасностью для здоровья людей, а также большим экономическим ущербом, наносимым бруцеллёзом народному хозяйству, проводится большой объём научно-исследовательских работ, направленных на усовершенствование существующих и изыскание новых более эффективных методов и средств диагностики и профилактики этой болезни.

Профилактическая вакцинация крупного рогатого скота против бруцеллёза с использованием живых агглютиногенных вакцин в установленных наставлении дозах сопровождается, как правило, длительной серопозитивностью. С положительными результатами проходили испытания вакцины из штамма *B. abortus* 104-М, выделенного в 1929 году из плода абортированной коровы. Этот штамм селекционирован и впервые предложен в качестве вакцинного в 1950 г. А.С. Котляровой. По данным многих авторов, штамм обладает стабильными свойствами, высокоиммуногенен и имеет меньшую агглютогенность по сравнению с *B. abortus* 19 [1-7].

**Цель исследований.** Определив более иммуногенные свойства вакцины из штамма 104-М по сравнению с вакциной из штамма *B. abortus* 19 в опыте на линейных мышках, мы поставили перед собой задачу изучить иммунологическую реактивность и напряжённость иммунитета в зависимости от дозы вакцины и метода её введения у крупного рогатого скота.

### Материал и методы исследований

Для решения поставленной задачи в опыт были взяты 32 тёлки 4-6-месячного

возраста из благополучного по бруцеллёзу хозяйства, которых привили подкожно и внутрикожно различными дозами вакцины.

С целью проверки напряжённости иммунитета через 14 месяцев после вакцинации тёлки опытных и контрольной групп были заражены конъюнктивально культурой вирулентного штамма *B. abortus* 54. Взвесь заражающего штамма в концентрации 103 млн.м.к./мл наносили в объёме по 0,05 мл на слизистую оболочку обоих глаз, в результате чего каждая тёлка была заражена в дозе 10,3 млрд. м.к, что соответствует 41 инфицирующей дозе.

От тёлок через 7, 15, 30 и 41 день после заражения были взяты пробы крови и проведены иммунологические исследования.

### Результаты исследований и их обсуждение

При изучении динамики агглютининов в сыворотке крови заражённых животных установлено, что максимального уровня они достигли на 15 день после заражения. При этом только у четырёх тёлок, вакцинированных подкожно, титры антител отмечены в разведении 1:50. У тёлок, привитых конъюнктивально, агглютинины не обнаруживались в сыворотке крови, за исключением одной тёлки, у которой на 15 день после заражения титр антител составил 1:25 МЕ. Следует отметить, что у тёлок контрольной группы агглютинины достигли максимальных значений на 30 день после заражения и сохранялись на этом уровне до 41 дня (срок убоя животных). При этом у трех тёлок контрольной группы титр антител составил 1:50 и у одной тёлки 1:100 МЕ.

При изучении динамики комплемент-связывающих антител установлено, что данные реакции длительного связывания комплемента (РДСК) коррелируют с результатами бактериологических исследований. Так, все 13 заразившихся тёлок положительно реагировали в реакции длительного связывания комплемента (РДСК) на 41 день после заражения. Однако следует отметить, что от пяти тёлок, которые также положительно реагировали в РДСК, культуры бруцелл не были выделены.

При аллергическом исследовании животных через 30 дней после заражения положительные реакции отмечены преимущественно у тёлок, от которых выделены культуры бруцелл. Из 13 заразившихся животных 11 пояснительно реагировали в пальпебральной пробе на введение бруцеллина ВИЭВ. Животные контрольной группы все положительно реагировали в пальпебральной пробе и отрицательно на внутрикожное введение бруцеллина в подхвостовую складку.

Полученные результаты свидетельствуют о специфичности пальпебральной пробы, которую необходимо использовать как дополнительный метод выявления больных животных в неблагополучных по бруцеллёзу хозяйствах крупного рогатого скота.

Через 41 день после экспериментального заражения тёлки были подвергнуты эвтаназии. При этом был отобран патологический материал (по 25-35 объектов от каждого животного) для проведения бактериологических исследований. Высевы из лимфатических узлов и паренхиматозных органов проводили по общепринятой методике. Учёт роста культур проводили через 5, 10, 15, 20, 25 и окончательный через 30 дней после посева.

Выделенные от тёлок культуры подвергались идентификации и дифференциации – заражающий штамм или вакцинный. С целью дифференциации от вакцинного штамма 104-М выделенные культуры исследовали путём посева на плотную питательную среду, содержа-

щую эритритол в концентрации 1 мг/мл, пенициллин в концентрациях 0,5; 5,0; 10,0 и 50,0 ед/мл, и путём определения способности культуры выделять сероводород.

Всего при бактериологическом исследовании патологического материала было выделено 32 культуры от 13 тёлок, из которых в том числе 19 культур от вакцинированных и 13 от контрольных животных. Все культуры имели морфологию типичных бруцелл. Все 32 культуры бруцелл выделяли сероводород, росли на средах с эритритолом и, за исключением двух культур, на средах с пенициллином.

Взятый в качестве контроля при проверке биологических свойств культур вакцинный штамм 104-М сероводород не выделял, на средах с пенициллином и эритритолом роста не проявлял.

Таким образом, выделенные из лимфатических узлов и паренхиматозных органов заражённых тёлок культуры бруцелл по способности выделять сероводород и росту на средах с пенициллином и эритритолом относились к заражающему штамму *B. abortus* 54.

Результаты бактериологических исследований показали, что прорыв иммунитета отмечался у животных всех групп. При этом у шести тёлок установлена регионарная инфекция, у пяти-лимфоидная и у двух-генерализованная (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, наиболее устойчивыми к заражению (75% иммунных) оказались тёлки, привитые подкожно в дозах 80 и 10 млрд.м.к. и конъюнктивально в дозах 10 и 3 млрд.м.к.

Подкожная вакцинация тёлок дозой 3 млрд.м.к. оказалась менее эффективной, так как экспериментальному заражению противостояли только 50% животных.

Внутрикожная вакцинация в дозах 10 и 3 млрд. живых бруцелл оказалась мало эффективной (50,0 и 66,6% иммунных животных соответственно), вследствие чего можно заключить, что внутрикожная иммунизация крупного рогатого скота против бруцеллёза недостаточно эффективна.

**Таблица 1** – Напряжённость иммунитета у тёлочек, привитых вакциной из штамма V.abortus 104-M

№ гр.	Доза вакцины (млрд.м.к.)	Метод вакцинации	Кол-во животных	Иммунные		Количество выделенных культур			Индекс инфицированности
				голов	%	Всего	в том числе из лимфоузлов	органов	
1	80	подкожно	4	3	75	1	1	0	1,2±1,2
2	10	подкожно	4	3	75	3	3	0	3,6±3,6
3	3	подкожно	4	2	50	3	3	0	3,9±2,4
4	10	внутрикожно	4	2	50	3	3	0	3,6±2,4
5	3	внутрикожно	4	2	50	3	3	0	3,7±3,7
6	10	конъюнктив.	4	3	75	5	5	0	6,3±6,3
7	3	конъюнктив.	3	3	75	1	1	0	1,3±1,3
8	-	контрольные	4	0	0	13	11	2	19,1±3,6

**Таблица 2** – Напряжённость иммунитета у крупного рогатого скота в зависимости от метода иммунизации

Метод вакцинации	Кол-во ж-х	Иммунные		Количества выделенных культур			Индекс инфицированности
		голов	%	Всего	в том числе из лимф. узлов	органов	
подкожно	8	5	62,5	6	6	0	3,6
внутрикожно	7	4	57,1	6	6	0	4,2
конъюнктив.	8	6	75	6	6	0	3,7
контроль	4	0	0	13	11	2	19,1

В результате исследований установлено, что из восьми тёлочек, привитых подкожно малыми дозами вакцины из штамма V. abortus 104-M, заражению противостояло пять животных (62,5%); из семи тёлочек, привитых внутрикожно, – четыре (57,1%); а из восьми животных, привитых конъюнктивально, – шесть (75,0%) (таблица 2).

Апликация вакцины на конъюнктиву глаза тёлочек в дозах 3 и 10 млрд.м.к., не уступает по напряжённости создаваемого у животных иммунитета подкожному введению общепринятой дозы (80 млрд.м.к.) вакцины, снижает проявление её реактогенных свойств и имеет значительное преимущество в более низком уровне антител и ранних сроках угасания поствакцинальных серологических реакций.

При изучении клеточного звена иммунитета у опытных и контрольных животных установлено, что к 15 дню после заражения в результате стимуляции Т-системы иммунитета, отмечается подъём уровня иммунокомпетентных клеток, продолжающийся в опытных группах до 30 дня после заражения. В крови же контрольных невакцинированных тёлочек к данному сроку исследования развился дефицит Т-лимфоцитов (абсолютное количество 1,6±0,1).

После заражения животных до 15 дня отмечается незначительное уменьшение количества лимфоцитов-киллеров в периферической крови животных. Через 30 дней уровень К-лимфоцитов у животных опытных групп стал увеличиваться, и был значительно выше, чем в крови тёлочек контрольной группы, у которых количество К-лимфоцитов продолжало уменьшаться.

**Выводы**

Таким образом, через 30 дней после заражения показатели Т- и К-лимфоцитов в крови животных опытных и контрольной групп коррелируют с результатами бактериологических исследований. Так, наибольший общий уровень лимфоцитов в крови Т-, В- и К-лимфоцитов и наиболее напряжённый иммунитет отмечен у жи-

вотных, привитых конъюнктивально и подкожно, а самое низкое количество иммунокомпетентных клеток и отсутствие иммунитета – у животных контрольной группы. Следовательно, так называемый дефицит иммунокомпетентных клеток может служить дополнительным показателем наличия инфекционного процесса в организме больных бруцеллёзом животных.

**Литература**

- Захарова, О.И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О.И. Захарова, Е.С. Слепцов, Н.В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1.– № 8. – С. 420-421.
- Касьянов, А.Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезараженных стадах / А.Н. Касьянов // Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.
- Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
- Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
- Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов V.abortus 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
- Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. V.suis 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
- Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н.В. Винокуров, К.А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е.С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агрорусь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Винокуров, Н.В., Федоров В.И.  
Sleptsov, E., Vinokurov, N., Fedorov, V.

## Клеточные системы иммунитета при иммунизации вакциной из штамма 104-М

**Резюме:** результаты сравнительного изучения динамики Т-, В- и К-лимфоцитов после введения вакцин из штаммов *B. abortus* 104-М и последующего экспериментального заражения тёлочек показал, что после заражения вирулентной культурой, в крови иммунных животных отмечается тенденция к увеличению Т-, В- и К-лимфоцитов, а в крови контрольных заразившихся животных – тенденция к их уменьшению. Таким образом, общий уровень лимфоцитов в крови, абсолютные и относительные показатели Т-, В- и К-популяций лимфоцитов могут служить дополнительными критериями оценки инфекционного процесса в организме заразившихся бруцеллёзом животных.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, лимфоциты, антитела, заражение, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## The cellular system of immunity after immunization with vaccine from strain 104-M

**Summary:** the results of a comparative study of the dynamics of T-, B- and K-lymphocytes after the introduction of vaccines from *B. abortus* 104-M strains and subsequent experimental infection of heifers showed that after infection with a virulent culture, the blood of immune animals shows a tendency to increase T-, B- and K-lymphocytes, and in the blood of control-infected animals, a tendency to decrease them. Thus, the total level of lymphocytes in the blood absolute and relative indicators of T-, B- and K-populations of lymphocytes can serve as additional criteria for evaluating the infectious process in the body of animals infected with brucellosis.

**Keywords:** brucellosis, vaccine, strain, lymphocytes, antibodies, infection, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.

### Введение

Основу борьбы с бруцеллёзом животных составляет система организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий, заключающихся в предупреждении заноса инфекции в хозяйство, своевременной диагностике и

изоляции больных животных, уничтожении возбудителя во внешней среде, создании оптимальных зоогигиенических условий содержания, кормления и эксплуатации животных.

Наряду с организационно-хозяйственными и ветеринарно-санитарными

ми мероприятиями большое значение в предупреждении и ликвидации бруцеллёза имеет специфическая профилактика с использованием для иммунизации животных живых или инактивированных вакцин.

Для оценки иммунного статуса организма крупного рогатого скота, его иммунологической реактивности на подкожное, внутрикожное и конъюнктивальное введение вакцины использовали также метод розеткообразования лимфоцитов. Определение иммунокомпетентности лимфоцитов и численности их популяций в крови опытных тёлочек проводили путём иммунохимического анализа их поверхности в реакциях розеткообразования с помощью соответствующих эритроцитарных Е-, ЕАС- и ЕА-маркеров [1-6].

Целью исследований являлось определение популяций розеткообразующих лимфоцитов в периферической крови опытных тёлочек, изучение динамики от-

носительного и абсолютного количества Т-, В- и К-лимфоцитов в зависимости от дозы и метода введения вакцины из штамма *B. abortus* 104-М до и после экспериментального заражения вирулентной культурой *B. abortus* 54.

Основные этапы постановки реакции проводили по методике, разработанной в лаборатории биохимии ВИЭВ и методике Украинского НИИЭВ (Харонов, 1983).

### Материал и методы исследований

Т-, В- и К-лимфоциты выявляли в реакции спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (спонтанные или Е-розетки), с эритроцитами, несущими комплекс антиген-антитело-комплемент (комплементарные или ЕАС-розетки) и с эритроцитами, несущими комплекс антиген-антитело (ЕА-розетки).

Розеткообразование заключается в том, что нормальные, и тем более иммунные, лимфоциты способны присоединить

**Таблица 1** – Динамика Т-лимфоцитов в крови крупного рогатого скота после вакцинации и заражения

№ гр	Метод вакцинации	Доза (млрд. м.к.)	перед вакцинацией	Дни после:				
				вакцинации				заражения
				30	91	260	415	
1	подкожно	80	4,2±2,0	38±4,5	39±1,2	42±1,7	50±3,5	64±5,0
			1,6±0,2	1,1±0	2,2±0,2	2,9±0,1	3,3±0,3	3,3±0,3
2	-//-	10	47±4,0	50±4,7	39±4,0	44±3,0	45±3,7	53±1,5
			1,4±0,1	1,5±0,1	2,1±0	2,5±0,3	2,6±0,4	2,9±0,3
3	-//-	3	44±0,5	49±5,0	51±2,2	44±1,0	48±5,5	52±3,5
			1,0±0,1	1,9±0,3	2,7±0,3	2,9±0,4	2,7±0,5	2,5±0,2
4	внутрикожн	10	48±2,7	48±1,5	11±5,5	43±1,5	43±2,5	51±5,0
			2,0±0,2	1,8±0,3	2,9±0,6	3,3±0,2	2,9±0,7	3,7±0,9
5	-//-	3	45±4,6	47±2,0	35±2,2	43±1,0	42±0,7	47±1,0
			1,6±0,2	1,8±0,3	1,6±0,1	2,7±0,1	2,8±0,2	2,3±0,4
6	конъюнктив	10	45±2,0	45±3,7	46±3,2	44±2,5	46±1,0	47±3,3
			1,5±0,4	1,6±0,3	2,1±0,4	2,9±0,5	2,7±0,5	2,9±0,4
7	-//-	3	46±3,2	51±2,7	44±3,5	43±2,5	47±1,3	53±3,5
			1,6±0,1	1,7±0,3	2,5±0,3	3,2±0,1	2,9±0,5	3,0±0,4
8	контроль		-	-	-	-	43±2,7	45±1,5
			-	-	-	-	2,4±0,4	1,6±0,4

\*Примечания: числитель – относительное количество (%), знаменатель – абсолютное количество (тыс/мкл)

к поверхности различные антигены. Если антиген представляет собой достаточно крупные корпускулы, например, чужеродные эритроциты, то образуются морфологические картины розеток.

**Результаты исследований и их об- суждение**

Исследования подопытных тёлоч про- водили до вакцинации, через 7, 15, 30, 54, 91, 151, 261, 360, 415 дней после иммуни- зации и через 7 и 30 дней после экспери- ментального заражения.

Результаты изучения Т-, В- и К-лимфоцитов и их абсолютные и отно- сительные показатели в зависимости от дозы и метода введения вакцины пред- ставлены в таблицах 1-3.

На диаграмме (рисунок 1) хорошо вид- на зависимость изменения относитель- ного количества Т-лимфоцитов в крови животных при различных методах вве- дения вакцины в дозе 80 и 10 млрд.м.к. В первые дни после иммунизации проис- ходит угнетение Т-системы иммунитета организма животных, сопровождающе- ся уменьшением относительного и аб- солютного количества Т-лимфоцитов по сравнению с уровнем до вакцинации.

Наименьшее их количество отмечено у тёлоч на 15-й день после вакцинации. В крови тёлоч, привитых внутрикожно, уровень Т-лимфоцитов незначительно ниже ( $P>0,05$ ), чем у вакцинированных подкожно ( $33,5\pm5,7$ ) и ( $39,0\pm4,0$ ). Затем происходит увеличение уровня Т-клеток, достигающее максимума у животных, привитых подкожно ( $55\pm1,5$ ), к 54 дню, а у внутрикожно вакцинированных ( $48,2\pm1,5$ ) – к 20 дню после вакцинации.

К 3 месяцу после прививки количество Т-лимфоцитов приходит к исходному уровню и выявляется в этих пределах до 14 месяцев после вакцинации, то есть до экспериментального заражения приви- тых тёлоч.

Следует отметить, что доза 10 млрд.м.к. введённая конъюнктивальным путём, не вызывает угнетения иммун- ной системы организма животных, так

как уровень Т-лимфоцитов в крови у них достоверно не отличался во все сроки ис- следования до самого заражения живот- ных.

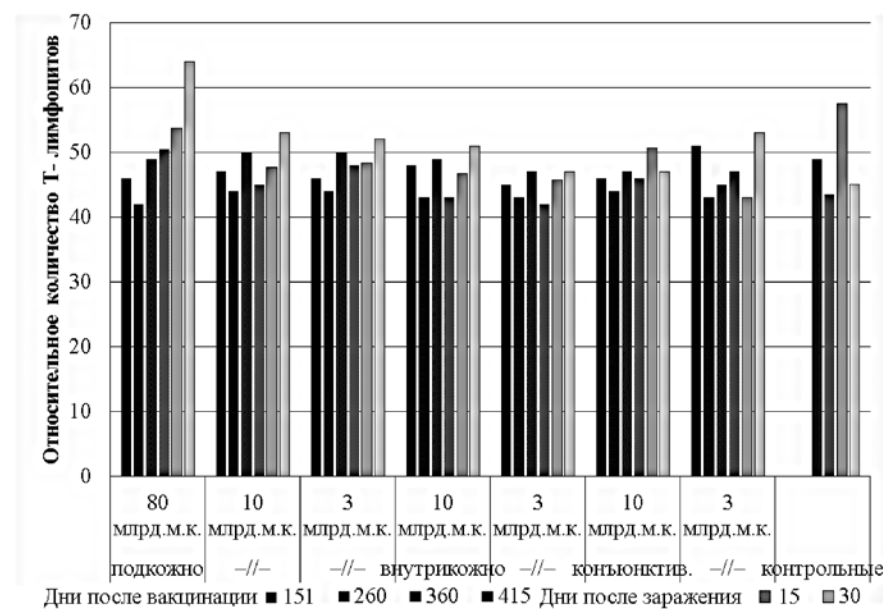
К 15 дню после заражения в крови опытных и контрольных животных, в ре- зультате стимуляции Т-системы иммуни- тета, отмечался подъём уровня иммуно- компетентных клеток, продолжающийся в опытных группах до 30 дня. В крови же контрольных невакцинированных жи- вотных, к 30 дню после заражения раз- вился дефицит Т-лимфоцитов (абсолют- ное количество  $1,64\pm0,10$ ).

Показатели исследования крови жи- вотных через 30 дней после заражения коррелируют с результатами бактериоло- гического исследования паталогического материала, взятого при убое заражённых тёлоч. Так, наибольший общий уровень лимфоцитов в крови, иммунокомпетент- ных Тлимфоцитов и наивысший имму- нитет (75%) отмечены у животных, при- витых подкожно и конъюнктивально, затем – у привитых внутрикожно и самое низкое количество лимфоцитов в крови, Т-клеток и отсутствие иммунитета – у животных контрольной группы.

При исследовании крови тёлоч, при- витых в дозе 3 млрд.м.к. во все сроки исследований после вакцинации и за- разжения, прослеживается такая же зако- номерность в динамике Т-лимфоцитов. Уровень лимфоцитов у животных, при- витых в дозе 3 млрд.м.к., достоверно не отличался от такового у тёлоч, привитых в дозе 10 млрд.м.к. Зависимости количе- ства лимфоцитов от дозы вакцины не от- мечалось.

Таким образом, анализируя резуль- таты изучения динамики Тлимфоци- тов можно сделать заключение, что общий уровень лимфоцитов в крови, аб- солютные и относительные показатели Т-лимфоцитов, могут служить дополни- тельными критериями оценки степени развития инфекционного процесса в ор- ганизме животных.

Анализируя динамику В-лимфоцитов, следует отметить, что после вакцинации



**Рисунок 1** – Динамика Т-лимфоцитов в крови тёлоч привитых разными методами и дозами вакцины из штамма *B. abortus* 104-М и заражённых вирулентной культурой *B. abortus* 54.

**Таблица 2** – Динамика В- лимфоцитов в крови крупного рогатого скота после вакцинации и заражения

№ гр	Метод вак- цинации	Доза (млрд. м.к.)	перед вак- цинацией	Дни после:				
				вакцинации				зараже- ния
				30	91	260	415	
1	подкожно	80	27,5±2,7	51,2±4,7	31,7±2,5	37±1,0	41,5±2,3	38,3±2,3
			1,0±0,2	1,2±0,2	1,8±0,1	2,5±0,2	2,7±0,3	1,9±0,2
2	-//-	10	29,6±2,0	44,2±3,5	30±2,7	33,7±2,5	41±3,3	40,0±2,3
			0,9±0,2	1,3±0,1	1,7±0,3	1,9±0,2	2,3±0,3	2,2±0,3
3	-//-	3	33,6±4,6	44,7±1,5	30,7±2,0	33,0±2,3	40,7±3,3	40,5±1,7
			0,6±0,1	1,7±0,2	1,6±0,3	2,1±0,1	2,3±0,3	1,9±0,3
4	внутрикожно	10	32,5±3,0	50,5±2,0	35±6,0	30,7±1,3	36±1,3	35,5±4,3
			1,6±0,2	1,8±0,2	2,3±0,3	2,4±0,1	2,5±0,4	2,5±0,3
5	-//-	3	29,2±2,0	40,7±4,0	35,5±6,5	32,5±4,5	37,3±2,0	37,7±3,3
			1,2±0,1	1,6±0,3	1,7±0,3	2,0±0,3	2,4±0,1	2,1±0,3
6	конъюнктив.	10	34±3,5	46,2±2,7	34±1,2	35,6±1,5	36,4±1,3	37,5±1,7
			1,2±0,2	4,7±0,4	1,5±0,3	2,1±0,2	2,2±0,5	2,1±0,2
7	-//-	3	30,5±2,2	46,2±2,3	31,5±1,0	35,0±1,7	39,5±2,3	40,5±2,0
			1,1±0,2	1,5±0,2	1,7±0,2	2,6±0,1	2,4±0,2	2,3±0,4
8	контроль		-	-	-	-	35,3±2,3	35,7±3,5
			-	-	-	-	1,7±0,2	1,3±0,1

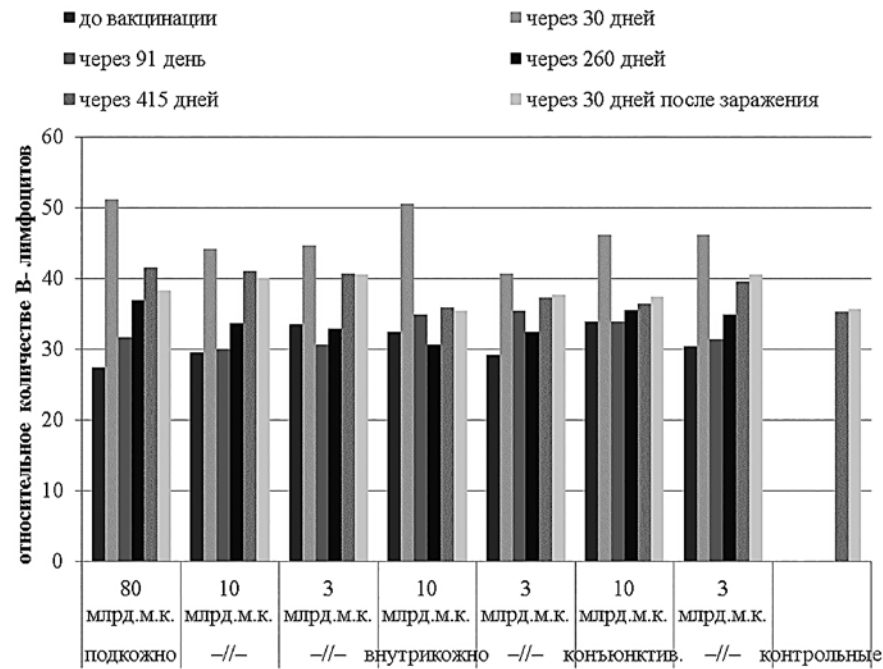


Рисунок 2 – Динамика В-лимфоцитов в крови крупного рогатого скота, привитого вакциной из штамма *B. abortus* 104-М в дозе 3 млрд. м.к. и заражённых вирулентной культурой *B. abortus* 54.

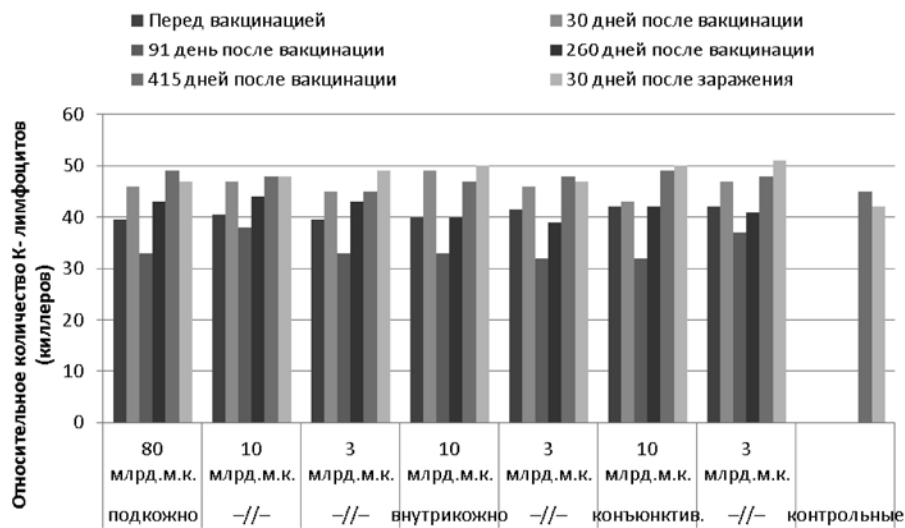


Рисунок 3 – Динамика К-лимфоцитов крови крупного рогатого скота после вакцинации и заражения.

в дозе 10 млрд.м.к., независимо от метода иммунизации, в крови животных наблюдается резкий подъём их относительного количества. Максимального уровня у животных, привитых подкожно ( $50,2 \pm 3,2$ ) и конъюнктивально ( $48,5 \pm 44,5$ ), В-лимфоциты достигают на 15 день (таблица 2).

При этом, у животных, вакцинированных подкожно, количество В-лимфоцитов несколько выше, чем у привитых конъюнктивально ( $P > 0,05$ ). У тёлочек, привитых внутривенно, количество В-лимфоцитов достигло максимального количества на 30-й день после вакцинации (рисунок 2). Затем происходило постепенное снижение уровня В-лимфоцитов до третьего месяца и далее до 14 месяца после вакцинации, уровень В-лимфоцитов находится в пределах нормы.

К 15 дню после заражения, в результате стимуляции В-системы иммуните-

та наблюдается незначительный подъём уровня В-лимфоцитов, который снижается до показателей, выявляемых до заражения, к 30 дню.

При анализе динамики В-лимфоцитов в крови животных, привитых в дозе 3 млрд.м.к. (рисунок 2), прослеживается такая же закономерность. К 15-30 дню после вакцинации отмечается максимальный подъём уровня В-лимфоцитов при всех методах введения вакцины, а к 3 месяцу – снижение до исходного уровня, выявляемого до вакцинации животных. После заражения к 30 дню наименьший уровень В-клеток наблюдается в крови животных контрольной группы (абсолютное количество  $1,3 \pm 0,1$ ).

На диаграмме (рисунок 3) показана динамика клеток киллеров после вакцинации в дозе 10 млрд.м.к. и экспериментального заражения, проведённого через 14 месяцев после прививки.

Таблица 3 – Динамика К-лимфоцитов крови крупного рогатого скота после вакцинации и заражения

№ гр	Метод вакцинации	Доза (млрд. м.к.)	перед вакцинацией	Дни после:				
				вакцинации				заражения
				30	91	260	415	
1	подкожно	80	$39,5 \pm 0,7$	$46 \pm 2,3$	$33 \pm 3,5$	$43 \pm 1,5$	$49 \pm 3,3$	$47 \pm 2,3$
			$1,5 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,2$	$3,1 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$
2	-//-	10	$40,5 \pm 1,3$	$47 \pm 3,0$	$38 \pm 1,0$	$44 \pm 4,0$	$48 \pm 4,5$	$48 \pm 2,7$
			$1,3 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,5$	$2,7 \pm 0,5$	$2,7 \pm 0,3$
3	-//-	3	$39,5 \pm 1,5$	$45,2 \pm 2,0$	$33 \pm 3,5$	$43 \pm 2,3$	$45 \pm 1,7$	$49 \pm 3,0$
			$1,2 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,2$	$2,7 \pm 0,3$	$2,5 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,3$
4	внутрикожно	10	$40 \pm 2,7$	$49 \pm 1,2$	$33 \pm 3,0$	$40 \pm 1,5$	$47 \pm 0,7$	$50 \pm 1,7$
			$2,1 \pm 0,3$	$1,7 \pm 0,2$	$2,6 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,5$	$3,6 \pm 0,6$
5	-//-	3	$41,5 \pm 1,3$	$46 \pm 1,2$	$32 \pm 3,5$	$39 \pm 2,0$	$48 \pm 1,0$	$47 \pm 3,6$
			$1,8 \pm 0,3$	$1,8 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,2$	$3,2 \pm 0,3$	$2,5 \pm 0,5$
6	конъюнктив.	10	$42 \pm 0,5$	$43 \pm 1,0$	$32 \pm 3,2$	$42 \pm 2,3$	$49 \pm 0,5$	$50 \pm 3,5$
			$1,7 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,5$	$2,6 \pm 0,3$
7	-//-	3	$42 \pm 3,0$	$47 \pm 1,5$	$37 \pm 2,0$	$41 \pm 2,7$	$48 \pm 1,7$	$51 \pm 1,3$
			$1,5 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,3$	$2,1 \pm 0,4$	$3,1 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,4$	$2,9 \pm 0,4$
8	контроль		-	-	-	-	$45 \pm 2,0$	$42 \pm 2,0$
			-	-	-	-	$2,3 \pm 0,5$	$1,9 \pm 0,4$



С первых дней иммунного ответа отмечается подъём уровня К-лимфоцитов, достигающий максимального значения у животных, привитых подкожно ( $58,0 \pm 4,5$ ) и конъюнктивально ( $51,2 \pm 3,5$ ), на 15-й день. При этом, у привитых подкожно животных уровень лимфоцитов-киллеров несколько выше ( $P > 0,05$ ), чем у тёлочек, привитых конъюнктивально. У животных, привитых внутрикожно, К-лимфоциты достигли максимального уровня ( $48,5 \pm 1,2$ ) на 30-й день после вакцинации. Снижение клеток-киллеров до минимальных значений у животных, привитых конъюнктивально ( $30,2 \pm 0,7$ ), отмечено через два месяца, у вакцинированных внутрикожно ( $33,0 \pm 3,0$ ) – через три месяца, у привитых подкожно ( $35,7 \pm 1,7$ ) – только через пять месяцев после вакцинации.

Затем уровень лимфоцитов-киллеров в крови животных всех групп выровнялся и нормализовался.

После заражения животных происходит угнетение иммунной системы организма, в результате чего наблюдается снижение количества К-лимфоцитов до 15 дня. Через 30 дней после заражения количество К-лимфоцитов у животных опытных групп стало увеличиваться, а у тёлочек контрольной группы продолжало уменьшаться (рисунок 3).

При анализе динамики К-лимфоцитов в крови животных, привитых в дозе 3 млрд.м.к., отметим следующее. В первые дни после вакцинации происходит подъём уровня клеток-киллеров. При этом у подкожно вакцинированных тёлочек максимального уровня К-клетки достигли через 54 дня ( $45,7 \pm 4,5$ ), у внутрикожно вакцинированных – через 15 дней ( $51,0 \pm 6,5$ ) и у конъюнктивально привитых – через семь дней ( $49,5 \pm 2,7$ ) после иммунизации.

После достижения максимального уровня, количество К-лимфоцитов стало уменьшаться и достигло у всех животных минимальных значений через три месяца после вакцинации. У подкожно вакцинированных тёлочек относительное количе-

ство их составило  $33,5 \pm 3,5$ , у внутрикожно привитых –  $32,0 \pm 3,5$  и у конъюнктивально иммунизированных животных  $36,7 \pm 2,0$ . Наименьший уровень отмечен у животных, привитых внутрикожно, при этом, количество К-лимфоцитов было незначительно ниже, чем у привитых подкожно ( $P > 0,05$ ) и конъюнктивально ( $P > 0,05$ ).

К пятому месяцу после вакцинации количество лимфоцитов-киллеров пришло в норму и держалось на этом уровне до экспериментального заражения тёлочек. После заражения животных отмечается угнетение организма и незначительное снижение К-лимфоцитов, наблюдаемое до 15 дня. Через 30 дней уровень К-клеток в крови животных опытных групп стал увеличиваться, при этом наиболее достоверно у привитых конъюнктивально ( $P < 0,05$ ), тогда как в крови тёлочек контрольной группы, количество лимфоцитов-киллеров продолжало уменьшаться.

Результаты изучения динамики К-лимфоцитов в крови животных опытных и контрольной групп после экспериментального заражения культурой вирулентного штамма *B. abortus* 54, коррелируют с результатами бактериологического исследования патологического материала, отобранного при убое от заражённых животных. Так, наибольший уровень лимфоцитов-киллеров отмечен у животных тех групп, у которых по результатам бактериологического исследования была наименьшая степень иммунитета.

### Выводы

Таким образом, результат изучения динамики Т-, В- и К-лимфоцитов после подкожной, внутрикожной и конъюнктивальной вакцинации тёлочек позволяют сделать следующее заключение:

1. В первые дни после вакцинации происходит угнетение Т-системы иммунитета организма, что выражается в уменьшении относительного и абсолютного количества Т-лимфоцитов в периферической крови животных. Угнетение более выражено у тёлочек, привитых под-

кожно и внутрикожно, и не отмечается у вакцинированных конъюнктивально.

2. В-система иммунитета организма животных независимо от метода введения вакцины отвечает в первые дни иммунного ответа резким увеличением В-лимфоцитов, которые достигают максимального значения к 15-30 дню, снижаются к третьему месяцу после вакцинации до исходного уровня, выявлявшегося до вакцинации.

3. После заражения животных в результате фагоцитоза или развития

инфекционного процесса в крови иммунных животных отмечается тенденция к увеличению количества Т-, В- и К-лимфоцитов, а в крови контрольных невакцинированных животных – тенденция к их уменьшению. Следовательно, общий уровень лимфоцитов в крови абсолютные и относительные показатели Т-, В- и К-лимфоцитов могут служить дополнительными критериями оценки инфекционного процесса в организме заражённых бруцеллёзом животных.

### Литература

1. Касьянов, А.Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезаражённых стадах / А.Н. Касьянов // Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.
2. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
3. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
4. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *B. abortus* 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
5. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B. suis* 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
6. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н.В. Винокуров, К.А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е.С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агрорусь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Винокуров, Н.В., Григорьев, И. И.  
Sleptsov, E., Vinokurov, N., Grigoriev, I.

## Напряжённость и длительность иммунитета у животных, привитых разными дозами вакцины из штамма *Brucella abortus* 19

**Резюме:** в работе представлены результаты изучения напряжённости и длительности иммунитета у животных, привитых разными дозами вакцины из штамма *B. abortus* 19. Анализируя результаты заражения реиммунизированных животных, следует отметить, что существенной разницы в количестве иммунных животных в зависимости от дозы вакцины, взятой для первичной иммунизации, не было. При заражении в период стельности количество иммунных было ниже (60-80%), чем при заражении после отёла (100%), хотя срок проверки иммунитета после ревакцинации у первых был короче (9 месяцев), чем у последних (11,5 месяцев). Следовательно, в период стельности напряжённость иммунитета у животных была ниже, чем после отёла. Таким образом, реиммунизация тёлочек малой дозой вакцины обеспечивала надёжную защиту в течение 11,5 месяцев (срок наблюдения) от экспериментального заражения массивной дозой бруцелл вирулентного штамма. Результаты проведённых опытов указывают на высокую эффективность малой дозы вакцины из штамма *B. abortus* 19 при ревакцинации тёлочек, ранее привитых полной или малой дозой этой вакцины.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, антитела, заражение, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## The intensity and duration of immunity in animals vaccinated with different doses of the *Brucella abortus* strain 19

**Summary:** the paper presents the intensity and duration of immunity in animals vaccinated with different doses of the vaccine from the *B. abortus* strain 19. Analyzing the results of infection in re-immunized animals, it should be noted that there was no significant difference in the number of immune animals depending on the dose of the vaccine taken for primary immunization. When infected during pregnancy, the number of immune animals was lower (60-80%) than when infected after calving (100%), although the period of immunity testing after revaccination was shorter for the former (9 months) than for the latter (11.5 months). Consequently, during pregnancy, the

*intensity of immunity in animals was lower than after calving. Thus, reinmunization of heifers with a small dose of the vaccine provided reliable protection for 11.5 months (follow-up period) from experimental infection with a massive dose of *Brucella* of a virulent strain. The results of the experiments indicate the high effectiveness of a small dose of the vaccine from the *B. abortus* 19 strain in revaccination of heifers previously vaccinated with a full or small dose of this vaccine.*

**Keywords:** brucellosis, vaccine, strain, antibodies, infection, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.

### Введение

Объединённый комитет экспертов Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ФАО/ВОЗ по бруцеллёзу указывает, что из всех вакцин, используемых для борьбы с бруцеллёзом крупного рогатого скота, предпочтение отдаётся живой аттенуированной вакцине из штамма *B. abortus* 19. Штамм *B. abortus* 19 по стойкости, безвредности и иммуногенности является лучшим среди других вакцинных штаммов. Живая культура *B. abortus* 19 имеет всеобщее признание в качестве вакцинной культуры. Её выделил Буск в США в 1923 году из молока коровы, в период третьего отёла. Первоначально культура была вирулентной, но сохраняясь при комнатной температуре более года, значительно снизила свою вирулентность.

На территории России вакцинный штамм *B. abortus* 19 изучался с 1943 года. В результате экспериментов на лабораторных и сельскохозяйственных животных была доказана безвредность вакцины и её высокая иммуногенность. С 1954 года, после испытания вакцины с положительными результатами в экспериментальных и производственных условиях, её стали широко использовать в целях профилактики. Уже в первые годы после применения вакцины из штамма *B. abortus* 19 для профилактики бруцеллёза были отмечены положительные результаты [1-6].

### Цель исследований

При экспериментальном заражении тёлочек изучить влияние дозы вакцины и

кратности её введения, а также возраста и физиологического состояния животных на напряжённость и длительность иммунитета.

### Материал и методы исследований

Заражение подопытных животных проводили в 2 срока: в период 5-7-месячной стельности и после отёла. В качестве заражающего материала использовали двухсуточную вирулентную культуру *B. abortus* 54. Минимальная инфицирующая доза данного штамма при конъюнктивальном заражении составляла 25000 микробных клеток. Доза заражающего штамма в первый срок оказалась равной 14,5 млн.м.к., а во второй – 16,5 млн.м.к., что составляет соответственно 58 и 66 ИД<sub>100</sub>.

### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты изучения иммунитета у животных, заражённых в период 5-7-месячной стельности, приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, в контроле заразились все животные. По результатам заражения в период 5-7-месячной стельности наиболее высокий процент иммунных был у животных, однократно привитых полной дозой вакцины и реиммунизированных малой дозой вакцины.

В этих группах противостояло заражению до 80% животных. При этом, в каждой группе заразилось по одной голове, от которых было выделено по одной культуре, причём у нетели, реиммунизированной после прививки малой дозой, – из регионарного лимфоузла, а у однократно привитой полной дозой – из плода. В

**Таблица 1** – Результаты опыта по определению иммунитета у нетелей через 9 месяцев после иммунизации и реиммунизации вакциной из штамма *B. abortus* 19 (заражение при 5-7-месячной стельности)

Кол-во голов	Доза вакцины млрд.м.к. при:	Кол-во иммунных	Количество выделенных культур			Индекс инфицированности			
			в том числе из:						
	иммунизации	гол. реиммунизации	%	всего	л. узлов		органов	плодов	
5	3	-	1	20	8	8	0	0	6,6±4,0
5	80	-	4	80	1	0	0	1	0,9±0,9
5	3	3	4	80	1	1	0	0	0,8±0,8
5	80	3	3	60	6	5	1	0	5,3±4,0
5	Контроль		0	0	36	32	1	3	32,1±8,0

группе животных, реиммунизированных после прививки полной дозой, заражению противостояло 66% животных. При этом заразились 2 нетели, из которых у одной развился генерализованный инфекционный процесс, а у другой была выделена только одна культура из отдалённого лимфатического узла. В группе животных, привитых однократно малой дозой вакцины, иммунных было 20% животных.

Культуры бруцелл, заражающего штамма, были выделены от четырёх нетелей, из них у двух установлена только регионарная инфекция (выделено по одной культуре) и у двух – лимфоидная инфекция, с выделением культур из отдалённых лимфатических узлов.

Следует отметить, что степень инфицирования иммунизированных животных данной группы и животных контрольной группы была различной. Так, в группе иммунизированных животных индекс инфицированности составил 6,6 (выделено 8 культур бруцелл), а в контрольной группе – 32,1 (выделено 36 культур бруцелл), то есть почти в 5 раз больше.

При бактериологическом исследовании 5 иммунизированных нетелей культура бруцелл заражающего штамма не была выделена из плодов и паренхиматозных органов. В то время как в кон-

трольной группе у 4-х стельных животных бруцеллы были выделены из трёх плодов (75%) и одна культура получена из паренхиматозного органа.

Приведённые данные указывают на определённую устойчивость всех животных, привитых малой дозой вакцины.

Результаты изучения иммунитета у реиммунизированных животных, экспериментально заражённых после отёла, приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы, все реиммунизированные животные противостояли искусственному заражению вирулентной культурой бруцелл (66 ИД<sub>100</sub>).

В контрольной группе заразились все животные, от которых было выделено 22 культуры бруцелл (индекс инфицированности составил 29,7), что указывает на эффективность взятой для заражения вирулентной культуры бруцелл.

Анализируя результаты заражения реиммунизированных животных, следует отметить, что, существенной разницы в количестве иммунных животных в зависимости от дозы вакцины, взятой для первичной иммунизации, не было. При заражении в период стельности (таблица 1) количество иммунных животных было ниже (60-80%), чем при заражении (таблица 2) после отёла (100%), хотя срок проверки иммунитета после ревакцинации у первых был короче (9 месяцев), чем

**Таблица 2** – Результаты опыта по определению иммунитета через 11,5 месяцев после реиммунизаций коров малой дозой вакцины из штамма *B. abortus* 19 (заражение после отёла)

К-во гол.	Доза вакцины млрд.м.к.		Кол-во иммунных		Количество выделенных культур			Индекс инфицированности
	иммунизации	реиммунизации	гол.	%	Всего	в том числе из		
						л.узлов	органов	
3	3	3	3	100	0	0	0	0
5	80	3	5	100	0	0	0	0
4	Контроль		0	0	22	21	1	29,7±9,0

у последних (11,5 месяцев). Следовательно, в период стельности напряжённость иммунитета у животных была ниже, чем после отёла.

Несмотря на то, что для заражения тёлочек применяли дозу, 58 ИД<sub>100</sub>, абортов среди однократно привитых разными дозами вакцины, а также ревакцинированных животных не было. При бактериологическом исследовании культура бруцелл выделена только в одном случае из плода нетели (№ 9562), однократно привитой полной дозой вакцины, и из трёх плодов (75%) от непривитых животных контрольной группы. В контрольных группах был один случай аборта, 1 случай рождения мёртвого телёнка и 2 случая рождения слабых телёнок, один из которых оказался нежизнеспособным.

После заражения сыворотку крови животных подвергали периодическим серологическим исследованиям. У контрольных животных, заражённых при достижении 5-7-месячной стельности, положительные результаты в серологических реакциях отмечались при исследовании сыворотки крови на 19-й день после заражения. В этот же срок наблюдался подъём титров антител, выявляемых в реакции агглютинации (РА), реакции длительного связывания компонента (РДСК) и пластинчатой реакции агглютинации (РБП) и у отдельных иммунизированных тёлочек. При дальнейшем исследовании титры антител в сыворотке крови контрольных животных продолжали повышаться, тогда, как у иммунизированных несколько снизились, за исключением отдельных

животных (№№ 9598, 9569, 9560), у которых было отмечено дальнейшее повышение титра антител. Впоследствии, при бактериологическом исследовании, культура бруцелл заражающего штамма была выделена только у одной нетели (№ 9560), которая до заражения была однократно привита малой дозой.

В исследованиях не отмечено чёткой зависимости высеваемости бруцелл от высоты титров антител в серологических реакциях. Так, у нетели № 9575 из группы животных, ревакцинированных после первоначальной прививки полной дозой вакцины, при заражении развился генерализованный инфекционный процесс, однако во все сроки исследования (через 6, 19, 30 и 45 дней после заражения) не наблюдалось существенного подъёма титров антител. Такой же результат отмечен у животных № 9561 и 9521, заражённых после однократной прививки малой дозой, у которых была выделена культура бруцелл заражающего штамма из регионарных лимфоузлов, хотя при исследовании сывороток крови также не наблюдалось существенного подъёма титров антител. Только у нетели № 9560, которая до заражения была привита малой дозой вакцины, и от которой выделено 5 культур из отдалённых лимфоузлов, был отмечен высокий уровень антител.

При заражении во второй срок не наблюдалось существенного изменения уровня антител у иммунизированных животных. У контрольных животных положительные реакции в РА, РДСК и РБП установлены на 15 день после заражения,

в дальнейшем титры антител продолжали повышаться.

Молоко отелившихся коров исследовали в кольцевой реакции с цветным антигеном. При этом положительная реакция установлена с молоком контрольных животных, а также коровы № 9573 из группы животных, ревакцинированных после первоначальной прививки полной дозой вакцины. При бактериологическом исследовании проб молока от реагирующих в КР коров выделить культуру бруцелл не удалось. Исследуемое молоко ввели 4 морским свинкам. При серологическом исследовании сыворотки крови от них и бактериологическом исследовании лимфатических узлов и паренхиматозных органов через 1 месяц после заражения были получены отрицательные результаты. Культура бруцелл заражающего штамма также не была выделена от телят, полученных от реагирующих коров. При исследовании крови данных телят меркаптоэтаноловой пробой была

установлена преимущественная персистенция 7 s (IgG) – антител. Этот факт может служить доказательством того, что антитела были приобретены телятами пассивным путём с молозивом, так как макроглобулиновые антитела, приобретённые пассивным путём, не могут долгое время персистировать в крови в связи с более коротким периодом полураспада по сравнению с макроглобулиновыми антителами.

#### Выводы

Таким образом, реиммунизация тёлочек малой дозой вакцины обеспечивала надёжную защиту в течение 11,5 месяцев (срок наблюдения) от экспериментального заражения массивной дозой бруцелл вирулентного штамма. Результаты проведённых опытов указывают на высокую эффективность малой дозы вакцины из штамма *B. abortus* 19 при ревакцинации тёлочек, ранее привитых полной или малой дозой этой вакцины.

#### Литература

1. Касьянов, А.Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезаражённых стадах / А.Н. Касьянов // Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.
2. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B. suis* 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
3. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
4. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
5. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *B. abortus* 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
6. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н.В. Винокуров, К.А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е.С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агрорусь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Винокуров, Н. В.  
Sleptsov, E., Vinokurov, N.

## Некоторые сведения о вакцинопрофилактике бруцеллёза сельскохозяйственных животных

**Резюме:** в статье рассмотрены этапы изучения специфической профилактики бруцеллёза сельскохозяйственных животных. Несмотря на кажущуюся привлекательность вакцин из диссоциированных штаммов, следует иметь в виду, что существует взаимосвязь между вирулентностью и иммуногенностью, между иммуногенностью и той формой, в которой находится культура. Более иммуногенны культуры в S-форме, чем в R. Вместе с тем S-формы обладают выраженной агглютиногенностью, а R-неагглютиногенны (антитела, индуцированные их введением, не выявляются коммерческими диагностикумами). Свойства штаммов бруцелл в RS-форме зависят от процентного соотношения микробных клеток, находящихся в R- и S-формах и соответственно не имеют стабильных антигенных и иммуногенных свойств. Учитывая все эти свойства бруцелл, исследователями предпринимались и предпринимаются попытки создания бруцеллёзной вакцины.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, крупный рогатый скот, антитела, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## Some information about the vaccination of brucellosis in farm animals

**Summary:** the article describes the stages of studying specific prevention against brucellosis in farm animals. Despite the apparent attractiveness of vaccines from dissociated strains, it should be borne in mind that there is a relationship between virulence and immunogenicity, between immunogenicity and the form in which the culture is located. Cultures in S – form are more immunogenic than in R. However, S-forms have a pronounced agglutinogenicity, and R-nonagglutinogenic (antibodies induced by their introduction are not detected by commercial diagnosticians). The properties of *Brucella* strains in RS-form depend on the percentage of microbial cells that are in R – and S – forms and, accordingly, do not have stable antigenic and immunogenic properties. Taking into account all these properties of brucellosis, researchers have made and are making attempts to create a brucellosis vaccine.

**Keywords:** brucellosis, vaccine, strain, cattle, antibodies, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.

Ещё в 1909 г. Bang, McFabyen и Stockman вакцинировали коров и овец вирулентными живыми культурами бруцелл с целью предупреждения абортов. В последующие годы прививки сельскохозяйственных животных живой культурой бруцелл нашли широкое применение в ряде стран: Англии, Дании и др. с положительными результатами. В 20-е и 30-е годы Haddleson и др. показали также возможность иммунизации сельскохозяйственных животных живыми культурами пониженной вирулентности. В эти же годы шло испытание различных убитых вакцин, часто с отрицательными результатами. В этот период большинство учёных придерживались точки зрения французских исследователей Sergent и Parrot, которые отнесли бруцеллёз, также как туберкулез и сифилис, к инфекциям с наличием лишь инфекционного или нестерильного иммунитета. Это положение приводило к оправданию вакцинации живыми вакцинами и полностью отвергало использование убитых вакцин при бруцеллёзе. Такая теория об иммунитете при бруцеллёзе как премунции на многие годы задержала развитие учения в этом направлении [1-3].

Однако, благодаря многочисленным работам отечественных и зарубежных исследователей, были вскрыты основные закономерности иммуногенеза при бруцеллёзе и, как результат исследований, было установлено наличие «стерильного» иммунитета при бруцеллёзе, что способствовало интенсификации работ по изучению убитых вакцин. В некоторых источниках и даже справочниках часто применяется термин «инактивированные» вакцины. На наш взгляд, это не совсем корректное выражение. Дело в том, что термин «инактивированный» означает потерявший активность или эффективность, а зачем нам неэффективная вакцина? Поэтому термин «убитая» вакцина более приемлем, так как в данном случае не имеется ввиду отсутствие эффективности. Вместе с тем, термин «убитая» вакцина подходит только к корпускулярным

вакцинам, кроме них разрабатываются и субъединичные вакцины из отдельных фрагментов клеточной стенки микроорганизмов и протективных антигенов.

Несмотря на определённые успехи по применению убитых вакцин, живые вакцины имеют преимущество, как более иммуногенные. Долгая история использования высокоиммуногенных и антигенных штаммов бруцелл в качестве вакцины была подпорчена тем, что наличие длительной персистенции поствакцинальных антител мешала диагностике. В связи с этим, разработаны слабоагглютиногенные вакцины из SR и RS-штаммов. В нашей стране это вакцины из штаммов *B. abortus* 82 и 75/79 AB. За рубежом широко применяется живая американская вакцина из инагглютиногенного штамма *B. abortus* RB-51, которая показывает стабильные биологические и иммуногенные свойства. Однако, по данным SamartinoLuis, в экспериментах одних авторов данная вакцина проявляет иммуногенность не менее 80%, тогда как другие экспериментаторы получают не более 50% иммуногенности данной вакцины. Противоречивость результатов автор объясняет разными условиями проведения экспериментов. И вообще, пока не существует абсолютной вакцины против бруцеллёза, всегда будут иметь место противоречивые результаты испытания вакцин в условиях жёсткого контролируемого эксперимента и полевых испытаний в практических условиях. Так, вакцина из R-штамма 45/20 в условиях эксперимента одобрялась не всеми авторами, тогда как на практике позволила оздоровить много неблагополучных регионов по бруцеллёзу животных в Европе [4-5].

Несмотря на кажущуюся привлекательность вакцин из диссоциированных штаммов, следует иметь в виду, что существует взаимосвязь между вирулентностью и иммуногенностью, между иммуногенностью и той формой, в которой находится культура. Более иммуногенны культуры в S-форме, чем R-формы. Вместе с тем S-формы обладают выраженной агглютиногенностью,

а R-формы не агглютиногенны (антитела, индуцированные их введением, не выявляются коммерческими диагностикумами). Свойства штаммов бруцелл в RS-форме зависят от процентного соотношения микробных клеток, находящихся в R- и S-формах и соответственно не имеют стабильных антигенных и иммуногенных свойств. Учитывая все эти свойства бруцелл, исследователями предпринимались и предпринимаются попытки создания бруцеллёзной вакцины.

Как уже отмечалось, из слабо агглютиногенных штаммов у нас в стране в настоящее время широко применяется вакцина из штамма *B. abortus* 82, находящегося в SR-форме. Штамм выделен в 1960 году К.М. Салмаковым. Несмотря на определённую статистически доказанную эффективность, некоторые исследователи и практические работники отмечают нестабильность данного штамма, а также способность вызывать аборты при инъекции стельным коровам [8].

Для предотвращения негативных последствий многие авторы предлагали оригинальные методики использования вакцины из штамма *B. abortus* 82. Так, по данным Антюхова В.М. (2001), для предотвращения абортотропных свойств вакцины из штамма 82 необходимо вначале иммунизировать животных 1/100 препарата (1 млрд. м.к.), а через 20-30 дней полную дозу его (100 млрд. м.к.) или первично вакцинировать из штамма 19 в дозе 3 млрд. м.к. [2].

Крючков Р.А. (2010) отмечал абортотропность вакцины из штамма 82 в экспериментальных условиях. Нетелям на втором месяце стельности вводили вакцину из штамма 82 в дозе 100 млрд. м.к., другой группе ввели вакцину из антибиотикорезистентного штамма *B. abortus* 82-Sr в дозе 150 млрд. м.к. Аборты отмечали в группе привитой вакциной из штамма 82. По данным автора, вакцина из антибиотикорезистентного штамма *B. abortus* 82-Sr не обладает абортотропностью, но, вместе с тем, иммуногенность её ниже, чем у вакцины из штамма 82 [5].

Абортотропность вакцины из штамма 82 отмечал в экспериментальных и производственных условиях Никифоров И.П. (1996). Автор наблюдал миграцию вакцинного штамма 82 на непривитых животных, а также поствакцинальные серологические реакции, в том числе и в отдалённые сроки после применения вакцины. У одного животного (яка) культуру бруцелл из штамма 82 удалось выделить через 2 года, а у коров в сроки от 2 до 57 месяцев (почти через 5 лет) после иммунизации [7].

Отмечая положительный эффект при оздоровлении неблагополучных по бруцеллёзу стад, автор пишет, что вакцина из штамма 82 вызывает и отрицательные последствия, связанные прежде всего с абортами (после применения вакцины на неиммунном фоне у животных наблюдали от 2 до 12% абортов), возможностью длительной приживаемости штамма в организме коров, нестабильностью его свойств, в частности способностью трансформации антигенной структуры (RS-S). Эти обстоятельства значительно осложняют диагностику, особенно в благополучных и оздоровленных стадах.

В производственных условиях наблюдали приживаемость вакцинного штамма 82 у коров после вакцинации и ревакцинации в 10 случаях – от 2 до 12 месяцев; в 5 случаях – через 23-25 месяцев; и в 2 случаях – через 36 и 57 месяцев.

Алиев Э.А. (1984) в опытах на стельных буйволицах показал, что животные abortируют в пределах 10-18% после иммунизации вакциной из штамма 82. При этом животные abortировали не только после вакцинации, но и после ревакцинации с большим интервалом после первичной иммунизации. Автор установил, что в хозяйствах с незначительным распространением бруцеллёза среди крупного рогатого скота и буйволов применение вакцины из штамма 82 не способствует улучшению эпизоотической ситуации по бруцеллёзу. После применения вакцины в течение трёх лет процент поражённости обоих видов животных оставался на



одном уровне. В специализированных буйволородческих хозяйствах противоэпизоотическая эффективность вакцины из штамма 82 практически не ощутима. После применения вакцины возрастает количество животных, положительно реагирующих на бруцеллёз. По данным автора, в этой категории животноводческих хозяйств применение вакцины из штамма 82 для профилактики бруцеллёза нецелесообразно [1].

Гафиятуллин Н.К. (2004) в процессе работы с вакциной из слабоагглютиногенного штамма 82 в разных регионах страны отмечал, что нередко поствакцинальная серопозитивность сохраняется длительно при многократных исследованиях. Для предотвращения поствакцинальных абортотворений предлагаются двухэтапные способы иммунизации крупного рогатого скота против бруцеллёза. Вначале вводится 1/100 дозы вакцины из штамма 82, а через 1-2 месяца – полная доза. При данном способе абортотворенность не проявлялась, вместе с тем, этот метод позволял провоцировать обострение латентного течения бруцеллёза. Однако и этот метод в полной мере не освобождал абортотворенные свойства вакцины из штамма 82, кроме того даже такая маленькая доза провоцирует синтез S-антител у здоровых животных, что мешает дифференциальной диагностике. Для решения этой проблемы был предложен другой способ двухэтапной иммунизации, где вначале применяли вакцину из инагглютиногенного штамма R-1096. Эта вакцина надёжно предотвращала поствакцинальные абортотворения от последующего введения вакцины из штамма 82, кроме того уменьшало поствакцинальную серопозитивность последней [3].

Димова А.С. (2003) отмечает, что вакцина из штамма 82 обладает нестабильными свойствами, и её серии могут отличаться между собой по антигенным свойствам, характеристика реакций может быть различной. Димова А.С., ссылаясь на собственные исследования и согласуясь с данными других авторов, отмечает, что вакцина из штамма 75/79-АВ оказалась в сравнении с вакциной из штамма 82 более технологичной, так как она не только не абортотворенна, но и менее агглютиногенна в связи с более стабильными антигенными свойствами. В остальном это две однотипные вакцины [4].

Лайшев К.А. (1990) в контролируемых производственных опытах установил, что количество положительно реагирующих животных в неблагополучном стаде снизилось при ежегодном в течение трёх лет применении В. abortus 19 более чем в 6,5 раза; В. abortus 82 – в 3 раза; В. rangiferi (В. suis биовар 4) В-209 – почти в 6 раз. Вакцинный штамм В. abortus 82 оказался слабо реактогенным, в дозе 10 млрд. м.к. вызывал у привитых животных ярко выраженный иммунный ответ и создавал достаточно напряжённый иммунитет в течение шести месяцев (73,3%) [6].

Использование ранее рекомендуемых доз вакцин из штаммов В. abortus 19 и 82 (8,0 и 50,0 млрд. м.к.) вызывало у привитых животных поствакцинальные осложнения в виде прекарпальных бурситов и тендовагинитов.

Таким образом, в данной статье приведены некоторые сведения о существующих сейчас и разрабатываемых препаратах для вакцинопрофилактики бруцеллёза, которые дают определённое представление о состоянии дел по данной проблеме.

### Литература

1. Алиев, Э.А. РНГА при диагностике бруцеллёза буйволов и крупного рогатого скота / Э.А. Алиев // Инфекционные и паразитарные болезни животных в Азербайджане: Темат. сб. науч. трудов Азербайдж. НИВИ. – Баку, 1984. – Т. 30. – С. 12-17.

2. Антюхов, В.М. Бруцеллёз крупного рогатого скота в хозяйствах мясного направления: монография / В.М. Антюхов. – Петропавловск. – 2001. – 146 с.
3. Гафиятуллин, Н.К. Разработка и внедрение специальных ветеринарных мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллёза крупного рогатого скота на заключительном этапе оздоровления хозяйств (по материалам Самарской области): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03., 03.00.07 / Н.К. Гафиятуллин; ВНИВИ. – Казань, 2004. – 24 с.
4. Димова, А.С. Оценка технологичности различных противобруцеллёзных вакцин и схем их применения на крупном и мелком рогатом скоте: автореф. дис. ... канд. ветер. наук: 16.00.03 / А.С. Димова; ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2003. – 22 с.
5. Крючков, Р.А. Иммунобиологические свойства стрептомицин-резистентного штамма 82-SR В. abortus и его применение при сочетанной защите животных от бруцеллёза: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.03 / Р.А. Крючков; ФЦТРБ-ВНИВИ. – Казань. – 2010. – 24 с.
6. Лайшев, К.А. Определение оптимальной дозы вакцины из штамма В. abortus 19 для северных оленей: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Новосибирск, 1990. – 14 с.
7. Никифоров, И.П. Живые слабоагглютиногенные вакцины в системе противобруцеллёзных мероприятий: дис. ... в виде науч. докл. д-ра вет. наук: 16.00.03 / И.П. Никифоров. – Барнаул, 1996. – С. 210.
8. Салмаков, К.М. Изыскание и испытание новых вакцинных штаммов бруцелл: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.03 / К.М. Салмаков; ВНИВИ. – Казань, 1977. – 29 с.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Искандаров, М.И., Винокуров, Н.В., Федоров, В.И.  
Sleptsov, E., Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov V.

## Эпизоотологическая и эпидемиологическая роль бруцеллёза мелкого рогатого скота и других видов животных в Российской Федерации в новых экономических условиях

**Резюме:** в статье рассмотрена эпизоотологическая и эпидемиологическая роль бруцеллёза мелкого рогатого скота и других видов животных. Несмотря на то, что бруцеллёз мелкого рогатого скота, вызываемый возбудителем вида *B. melitensis*, наиболее опасен в эпидемиологическом плане, необходимо учитывать, что опасность эта носит региональный характер. То есть бруцеллёзом, вызываемым возбудителем вида *B. melitensis* люди заболевают преимущественно в тех регионах, где широко распространено овцеводство. Следует учитывать, что сезонность в заболеваемости людей бруцеллёзом вида *B. melitensis* обусловлена хозяйственной деятельностью человека и, в частности, процессом обслуживания сельскохозяйственных животных. Особого внимания заслуживает время отёлов, окотов и абортот, уход за животными в послеродовой период, а также время купания и стрижки овец. Для заболевания людей бруцеллёзом, вызванным козье-овечьим видом, характерна весенне-летняя сезонность. При заражении бруцеллёзом от крупного рогатого скота сезонность выражена слабее, что объясняется длительным периодом лактации и заражением в основном через молоко и молочные продукты.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, бруцеллы, вакцина, штамм, мелкий рогатый скот, овцы, эпизоотология, эпидемиология, заражение, вирулентность.

## Epizootological and epidemiological role of brucellosis of small cattle and other animal species in the Russian Federation in the new economic conditions

**Summary:** the article considers the epizootological and epidemiological role of brucellosis in small cattle and other animal species. Despite the fact that brucellosis of small cattle, caused by

*the pathogen *B. melitensis*, is most dangerous in epidemiological terms, it must be borne in mind that this danger is regional in nature. That is, brucellosis, caused by the pathogen *B. melitensis*, people get sick mainly in those regions where sheep farming is widespread. It should be taken into account that the seasonality in the incidence of people with brucellosis of type *B. melitensis* is caused by human economic activity and, in particular, the process of servicing farm animals. Special attention should be paid to the time of calving, calving and abortions, care of animals in the postpartum period, as well as the time of bathing and shearing sheep. For people with brucellosis caused by goat-sheep species, spring-summer seasonality is characteristic. When infected with brucellosis from cattle, the seasonality is less pronounced, which is explained by a long period of lactation and infection mainly through milk and dairy products.*

**Keywords:** brucellosis, *Brucella*, vaccine, strain, small cattle, sheep, epizootology, epidemiology, infection, virulence.

Распространённый по всему миру, бруцеллёз (brucellosis) вызывает серьёзное заболевание людей и животных. Из всех видов бруцелл в эпизоотологическом и эпидемиологическом плане *B. melitensis* является наиболее опасной. Поражая преимущественно мелкий рогатый скот, *B. melitensis* с лёгкостью мигрирует на другие виды животных, в частности крупный рогатый скот, что усиливает эпизоотологическую опасность этого возбудителя.

Вместе с тем, при анализе ситуации по бруцеллёзу мелкого рогатого скота следует учитывать, что овцеводство как вид животноводства не является приоритетным направлением сельскохозяйственной деятельности в Российской Федерации. Иными словами, мелкий рогатый скот не играет такой роли в экономике сельского хозяйства как, например, крупный рогатый скот. Все виды животноводства в порядке убывания значимости в экономике сельского хозяйства РФ можно распределить следующим образом: скотоводство (КРС), свиноводство, овцеводство, оленеводство, коневодство, верблюдоводство, буйволководство и т.д.

Несмотря на то, что бруцеллёз мелкого рогатого скота, вызываемый возбудителем вида *B. melitensis*, наиболее опасен в эпидемиологическом плане, необходимо учитывать, что опасность эта носит региональный характер. То есть бруцеллёзом, вызываемым возбудителем вида *B. melitensis*, люди заболевают преимуще-

ственно в тех регионах, где овцеводство широко распространено. В отличие от этого скотоводство, как вид животноводства, распространён практически повсеместно, а также продукция скотоводства (молоко и молочные товары) имеет более широкое «хождение» за пределы животноводческих регионов, в результате чего опасность заражения бруцеллёзом, вызываемым видом *B. abortus* возрастает. Так, например, в Саратовской области люди болеют бруцеллёзом преимущественно бычьего вида, где на протяжении многих лет заболеваемость населения бруцеллёзом превышала среднероссийскую в 2-5 раз. При этом отмечен большой процент нарушения трудоспособности, а также инвалидности у заболевших людей. В результате исследований определён основной источник возбудителя инфекции для людей в изучаемый период времени – крупный рогатый скот (КРС), и возбудитель – *B. abortus*, а также установлено наличие корреляционных связей между заболеваемостью животных, качеством санитарно-ветеринарных мероприятий и интенсивностью эпидемического процесса. Выявлены закономерности – крайняя неоднородность территории области по заболеваемости населения бруцеллёзом, частая регистрация больных в благополучных по бруцеллёзу скота хозяйствах [1-2].

За рубежом наблюдается аналогичная ситуация. Несмотря на то, что сообщения об инцидентности и превалентности в

разных странах сильно разнятся, бруцеллёз крупного рогатого скота, вызываемый *B. Abortus*, всё ещё самая распространённая форма. Хотя у людей бруцеллы вида *B. melitensis* вызывают серьёзное клинически выраженное заболевание, оно имеет ограниченное географическое распространение и остаётся главной проблемой в Средиземноморье, Западной Азии, и некоторых регионах Африки и Латинской Америки. О трудности искоренения этой инфекции свидетельствует недавнее повторное выявление бруцеллёза мелкого рогатого скота в Мальте и Омане.

Овцы и козы и их продукты остаются главным источником инфекции, но миграция *B. melitensis* на крупный рогатый скот стала серьёзной проблемой в некоторых южных европейских странах – Израиле, Кувейте, и Саудовской Аравии. Инфекция у крупного рогатого скота, вызванная *B. melitensis* особенно проблематична потому, что «абортусные» вакцины не предохраняют надёжно против *B. melitensis* инфекции, а эффективность вакцины из штамма Rev. 1 *B. melitensis* для крупного рогатого скота окончательно не установлена. Таким образом, инфекция у крупного рогатого скота, вызванная *B. melitensis*, становится всё более серьёзной проблемой общественного здоровья в некоторых странах.

Тенденция к миграции отмечена и у других видов бруцелл. Так, в некоторых странах Южной Америки, особенно Бразилии и Колумбии, *B. suis* biovar 1 выделен у крупного рогатого скота. В некоторых областях, крупный рогатый скот сейчас более опасный источник инфекции для человека, чем свиньи [3-4].

У нас в стране следует также учитывать, что в связи с разукрупнением животноводческих ферм и упразднением, характерного для Советского периода узкой специализации животноводства по одному виду, возрастает возможность миграции бруцелл одного вида на других животных. Кроме того, в условиях частного, подворного содержания скота практикуется, как правило, совместное со-

держание разных видов животных. Так, в последнее время 73,4% всех заболевших в стране были инфицированы в хозяйствах с совместным содержанием различных видов животных, где имела место миграция *B. Melitensis* на крупный рогатый скот (КРС). При этом отмечалась выраженная сезонность, также произошло вовлечение в эпидемический процесс детского контингента.

Как результат существенного уменьшения поголовья сельскохозяйственных животных и реструктуризации животноводства, за последние годы в РФ резко увеличился импорт и межрегиональные перемещения продуктов и сырья животного происхождения, что способствует нарастанию степени эпизоотологического и эпидемического риска в России в целом и в её отдельных регионах. Коровье молоко и молочные продукты могут быть причиной инфицирования многих людей (особенно в городах), которые профессионально не связаны с животноводством.

Наибольшую опасность представляет бруцелла вида *melitensis*, если для приготовления молочной продукции использовалось заражённое овечье (козье) молоко или коровье (в случаях миграции *B. melitensis* на крупный рогатый скот), что может вызвать массовые заболевания людей бруцеллёзом с тяжёлым течением инфекционного процесса. В этой связи особое внимание следует обратить на возможность миграции бруцелл козье-овечьего вида на крупный рогатый скот, в связи с чем, резко возрастает эпидемиологическое значение этого вида животных [5].

Следует учитывать, что сезонность в заболеваемости людей бруцеллёзом вида *B. melitensis* обусловлена хозяйственной деятельностью человека и, в частности, процессом обслуживания сельскохозяйственных животных. Особого внимания заслуживает время отёлов, окотов и абортов, уход за животными в послеродовый период, а также время купания и стрижки овец. Для заболевания людей бруцеллёзом, вызванным козье-овечьим видом,

**Таблица 1** – Динамика неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного и мелкого рогатого скота и заболеваемость людей за 2002-2007 гг

Годы	Показатели	РФ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	ПФО	УФО	СФО**	ДВФО
2002	крс н/п*	76	0	0	73	3	0	0	0
	мрс н/п	11	2	0	9	0	0	1	0
	забол.чел.	584	5	2	389	27	16	130	15
2003	крс н/п	108	1	0	103	2	1	0	1
	мрс н/п	14	1	0	9	0	0	4	0
	забол.чел.	469	8	2	348	13	20	73	5
2004	крс н/п	90	0	0	86	3	0	1	0
	мрс н/п	14	0	0	14	0	0	0	0
	забол.чел.	504	12	1	396	8	15	67	5
2005	крс н/п	114	1	2	98	2	0	9	2
	мрс н/п	16	1	1	8	4	0	3	0
	забол.чел.	494	7	2	393	5	13	64	10
2006	крс н/п	94	0	0	84	5	0	1	4
	мрс н/п	12	1	1	7	0	0	2	1
	забол.чел.	420	5	2	333	4	3	60	13
2007	крс н/п	83	1	0	74	4	0	2	2
	мрс н/п	26	1	0	13	4	3	5	0
	забол.чел.	293	8	2	237	8	9	24	5

н/п\* – неблагополучные пункты; \*\* – Сибирский федеративный округ.

характерна весенне-летняя сезонность. При заражении бруцеллёзом от крупного рогатого скота сезонность выражена слабее, что объясняется длительным периодом лактации и заражением в основном через молоко и молочные продукты. При этом возникают затруднения с установлением источника инфекции, так как коровье молоко и молочные товары широко распространяются от производителя до потребителя. Любые нарушения в технологии термической обработки молока, что вполне возможно в условиях частного мелкотоварного молочного производства, могут повлечь за собой вспышки бруцеллёза среди людей с невыясненным источником заражения.

В таблице 1 представлены данные о заболеваемости людей бруцеллёзом в зависимости от наличия или отсутствия неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного и мелкого рогатого скота. Как видно из таблицы, данные представленные здесь полностью подтверждают вышеуказанные доводы. Так, в Центральном федеральном округе (ЦФО) и Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) в отдельные годы отмечены случаи заболевания людей бруцеллёзом, при отсутствии неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного и мелкого рогатого скота. То же самое наблюдается в Уральском федеральном округе (УФО). Кроме того, в УФО, Приволжском федеральном округе

(ПФО) и Дальневосточном федеральном округе (ДФФО) в отдельные годы люди заболевали при наличии неблагополучных пунктов только по бруцеллёзу крупного рогатого скота.

В указанных регионах овцеводство не столь популярно в отличие от Южного федерального округа (ЮФО), где овцеводство широко развито и соответственно и показатели по бруцеллёзу у людей несравненно велики. Но при этом количество неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного рогатого скота в отдельные годы более чем в 10 раз превышает аналогичные показатели по бруцеллёзу мелкого рогатого скота.

В дополнение к изложенному следует добавить, что в современных инструкциях, регламентирующих противобруцеллёзные мероприятия отмечено, что лошади, верблюды и яки являются источником заражения бруцеллёзом в редких случаях. Действительно, для Российской Федерации яки и верблюды, являясь практически «экзотическим» видом животных и абсолютно не играющих никакой роли в экономике сельского хозяйства, просто физически не могут быть источником заражения людей. Однако в южных регионах бывшего СССР дромадеры – одногорбые верблюды породы арвана играют заметную роль в животноводстве региона. Молоко и молочные продукты верблюдов очень широко используются местным населением как пищевой продукт. По данным исследований, бруцеллы прекрасно выживают в верблюьем молоке и кисломолочных продуктах [3]. В отдельные периоды поражённость бруцеллёзом верблюдов именно этого вида в данном регионе достигала 10-20% [6-7]. От абортрованного плода верблюдицы была выделена культура бруцелл, при идентификации по методикам ФАО/ВОЗ отнесённая к третьему биовару вида *V. abortus*. Данная культура отличалась высокой вирулентностью и при зара-

жении морских свинок вызывала у них выраженные патологоанатомические изменения с высоким индексом инфицированности при бактериологическом исследовании. Поэтому, считаем, что по эпидемиологической опасности верблюды должны быть приравнены к крупному рогатому скоту, во всяком случае, там, где верблюдоводство распространено.

Лошади, занимая определённую экономическую нишу в хозяйственной деятельности людей, также не играют существенной роли в заражении людей бруцеллёзом только потому, что их (лошадей) мало. В этом отношении и мелкий рогатый скот, в силу резкого снижения поголовья по сравнению с советским периодом, может стать «экзотическим» видом животных и, соответственно, изменится его роль в заражении людей бруцеллёзом.

В отношении яков у нас нет экспериментальных доказательств их роли в эпидемиологии бруцеллёза. Дело в том, что в местах компактного обитания яков количество ветеринарных, да и медицинских специалистов, конкретно занимающихся проблемами бруцеллёза «стремится к нулю», поэтому без организации специальной экспедиции трудно делать однозначные выводы о роли яков в эпидемиологии бруцеллёза. Нами отмечено, что зебувидный скот кубинского происхождения, культивировавшийся одно время в южном регионе, отличался повышенной устойчивостью к бруцеллёзной, а также к некоторым кровопаразитарным инфекциям.

Учитывая изложенное, считаем, что роль в эпидемиологии бруцеллёза животных других видов (лошади, верблюды, яки и др.) зависит от распространения и народнохозяйственного значения этих видов животных в конкретном регионе, а также вида и вирулентности бруцелл, носителями которых могут являться эти животные.

### Литература

1. Захарова, О.И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О.И. Захарова, Е.С. Слепцов, Н.В. Винокуров // *Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 420-421.*
2. Касьянов, А.Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезараженных стадах / А.Н. Касьянов // *Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.*
3. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B.suis 61* в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // *Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.*
4. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
5. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
6. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *V. abortus 75/79-AB* и *82* для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.*
7. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н.В. Винокуров, К.А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е.С. Слепцов // *Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агрорусь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.*

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е.С., Искандаров М.И., Винокуров, Н.В., Федоров В.И.  
Sleptsov, E., Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov, V.

## Перспектива борьбы с бруцеллёзом, вызванным типом *Brucella melitensis*

**Резюме:** в статье представлены данные по напряжённости иммунитета у крупного рогатого скота при использовании вакцины из штамма *B. abortus* 104-М. Выделенные из лимфатических узлов и паренхиматозных органов заражённых тёлочек культуры бруцелл по способности выделять сероводород и росту на средах с пенициллином и эритролом, относились к заражающему штамму *B. abortus* 54. Результаты бактериологических исследований показали, что прорыв иммунитета отмечался у животных всех групп. При этом у шести тёлочек установлена регионарная инфекция, у пяти – лимфоидная и у двух – генерализованная. Подкожная вакцинация тёлочек дозой 3 млрд.м.к. оказалась менее эффективной, так как экспериментальному заражению противостояли только 50% животных. В результате исследований установлено, что из восьми тёлочек, привитых подкожно малыми дозами вакцины из штамма 104-М, заражению противостояло пять животных (62,5%), из семи тёлочек, привитых внутрикожно, – четыре (57,1%), а из восьми животных, привитых конъюнктивально, – шесть (75%)

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, мелкий рогатый скот, антитела, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## The prospect of fighting brucellosis caused by the *Brucella melitensis* type

**Summary:** the article presents data on the intensity of immunity in cattle when using a vaccine from the *B. abortus* 104-M strain. *Brucella* cultures isolated from the lymph nodes and parenchymal organs of infected heifers by their ability to secrete hydrogen sulfide and growth on media with penicillin and erythritol were classified as an infecting strain of *B. abortus* 54. The results of bacteriological studies have shown that the breakthrough of immunity was observed in animals of all groups. At the same time, 6 heifers had a regional infection, 5-lymphoid and 2-generalized. Subcutaneous vaccination of heifers with a dose of 3 billion m.k. was less effective, since only 50% of animals resisted experimental infection. As a result of research, it was found that 5 animals (62.5%) out of 8 heifers vaccinated subcutaneously with small doses of the 104-M strain were resistant to infection, 4 out of 7 heifers vaccinated intradermally (57.1%), and 6 out of 8 animals vaccinated conjunctivally (75%)

**Keywords:** brucellosis, vaccine, strain, small cattle, antibodies, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.

Бруцеллёз – острое инфекционно-аллергическое, зоонозное заболевание с высокой потенциальной возможностью перехода в хроническую форму. Возбудитель бруцеллёза относится ко II группе патогенности, пути и факторы передачи инфекции разнообразны, человек в любом возрасте высоко восприимчив к бруцеллёзу, заболевание длительное, трудно поддающееся лечению, поражает практически все органы и системы организма и, как правило, сопровождается хронизацией инфекционного процесса с нередкой последующей инвалидностью больного.

Бруцеллы обладают высокой инвазивностью и могут проникать через неповреждённые слизистые покровы, относятся к внутриклеточным паразитам, но могут также находиться вне клетки. Бруцеллёзом болеют в основном сельскохозяйственные животные – овцы, козы, крупный рогатый скот, свиньи, верблюды, северные олени и др. Причём каждый вид животных обычно поражается определённым видом возбудителя. Однако бруцеллы вида *melitensis* и *abortus* могут мигрировать на других животных. Это имеет большое эпидемиологическое значение, особенно в случае миграции наиболее опасного для человека вида *melitensis* на крупный рогатый скот [1-2].

Микроб проникает в организм животного через слизистые оболочки пищеварительного тракта, половых и дыхательных путей, конъюнктиву, а также через кожные покровы в случае нарушения их целостности.

Клиническое течение бруцеллёза у животных характеризуется полиморфизмом, основным признаком является аборт. Аборты имеют решающее значение в эпизоотологии и эпидемиологии бруцеллёза, т.к. сопровождаются массивным и длительным выделением бруцелл с абортированным плодом, плацентой, выделениями из матки и влагалища, при метритах и других поражениях половых и родовых органов. Больные животные могут выделять бруцеллы с молоком и мочой.

Таким образом, выделение большого количества бруцелл при абортах и родах больных животных, а также с молоком является основным фактором распространения инфекции в хозяйстве, а нередко и заражения людей.

Помимо абортов бруцеллёз у животных может сопровождаться поражением суставов (артриты), синовиальной системы (тендовагиниты, бурситы), половой сферы (эндометриты, вагинит, у самцов – орхит, эпидидимит), молочных желез (мастит) [3-4].

Основными источниками возбудителя инфекции для людей при бруцеллёзе являются овцы, козы, крупный рогатый скот и свиньи. Отмечаются случаи заражения людей от северных оленей. Иногда источником заражения могут быть лошади, верблюды, яки, собаки и другие животные. Имеют место случаи заражения людей от собак как *B. melitensis*, *B. canis*, так и другими видами бруцелл. Описаны случаи заражения людей от кошек (*B. suis*).

Особое значение в заболеваемости людей имеет неблагополучие по бруцеллёзу овцеводческих хозяйств, в которых чаще возникают групповые заболевания. В очагах крупного рогатого скота и свиноводческих фермах обычно регистрируются единичные, спорадические случаи заболевания. Заболеваемость, в большей степени, отмечается среди лиц, имеющих тесный контакт с больными животными (чабаны, пастухи, работники ферм, в т.ч. звероводческих, зооветспециалисты, доярки). Особенно высока возможность инфицирования при оказании животным помощи во время родов и при абортах, когда проводят ручное отделение плаценты.

Заражение может произойти при переработке мясного сырья, кожи, шерсти, шкур животных, больных бруцеллёзом (работники мясоперерабатывающей промышленности, кожевенных заводов, предприятий по обработке шерсти). В таких случаях проникновение бруцелл в организм человека происходит через



кожные покровы. Малые размеры возбудителя инфекции и его высокая инвазивная способность позволяют бруцеллам проникать через неповреждённую кожу. Различные повреждения кожных покровов (царапины, ушибы, мацерация) в значительной степени увеличивают эти возможности.

Алиментарный путь передачи бруцелл возможен при употреблении пищевых продуктов, полученных от заражённых животных. Наибольшую опасность представляют сырое молоко и молочные продукты (брынза, сливки, сметана, кумыс и др.). Коровье молоко является причиной инфицирования многих людей (особенно в городах), которые профессионально не связаны с животноводством. Бруцеллы сохраняются в молоке до 10 дней, а в брынзе – до 45 дней. Опасность инфицирования людей бруцеллёзом при алиментарном заражении в значительной степени зависит от вида бруцелл, находящихся в молоке или молочных продуктах. Наибольшую опасность представляет бруцелла вида *melitensis*. Если для приготовления молочной продукции использовалось заражённое овечье (козье) молоко или коровье (в случаях миграции *B. melitensis* на крупный рогатый скот). Это может вызвать массовые заболевания людей бруцеллёзом с тяжёлым течением инфекционного процесса.

В очагах бруцеллёза сельскохозяйственных животных часто отмечаются заболевания людей всех возрастных групп, от детей дошкольного возраста (в том числе грудных) до людей преклонного возраста. Однако большая часть, заболевших бруцеллёзом людей, относятся к среднему работоспособному возрасту, так как именно эта группа людей больше других принимает участие в обслуживании животных и обработке сырья животного происхождения [4-6].

Заболеваемость людей бруцеллёзом носит выраженный профессиональный характер. Заражаются люди преимущественно в результате непосредственного контакта с больными бруцеллёзом жи-

вотными или их сырьём. К группам профессионального риска относятся работники как государственных, так и других форм собственности животноводческих (звероводческих) хозяйств (ферм), мясо- и молококомбинатов и других предприятий по переработке продуктов и сырья животного происхождения, убойных пунктов, пунктов стрижки, купания овец, зооветработники, персонал лабораторий, работающих с вирулентными культурами, работающих с другими предприятиями, учреждений, работа которых связана с риском заражения бруцеллёзом.

Профилактика бруцеллёза включает комплекс ветеринарно-санитарных, хозяйственных и медико-санитарных мероприятий, конечной целью которых является ликвидация инфекции среди животных и прекращение заболеваний среди населения. Учитывая то, что бруцеллёз – зоонозная инфекция, основой эпидемического благополучия являются меры по профилактике инфекции среди животных и ликвидации очагов эпизоотии в случае их возникновения.

Бруцеллёз представляет собой мировую проблему для здравоохранения, животноводства и экономики. При этом бруцеллёз стоит на 1-ом месте среди причин профессиональных заболеваний. Данная инфекция также приводит к значительному уменьшению продуктов питания, особенно полноценных белков животного происхождения необходимых для здоровья и благополучия человека. Меры борьбы с бруцеллёзной инфекцией сводятся в основном к профилактическим мероприятиям в очаге, борьбе с бруцеллёзом сельскохозяйственных животных, соблюдению мер профилактики при уходе за животными, вакцинации и ревакцинации живой противобруцеллёзной вакциной лиц, входящих в группу риска по бруцеллёзу.

Практически все организационные мероприятия, связанные с проблемой бруцеллёза, в частности контроль и управление научными исследованиями по разработкам бруцеллёзных вакцин для

предотвращения бруцеллёза животных, находятся в ведении Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Участие на совещаниях ВОЗ Организации Объединённых Наций (ООН) по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (FAO) и Международного Эпизоотического бюро (ОИЕ) подчеркивает серьёзность этой болезни, поскольку бруцеллёз имеет не только прямое значение для здравоохранения, но также служит потенциальным барьером в международной торговле животными, продуктами и изделиями животного происхождения. Такой барьер серьёзно мешает социально-экономическому развитию, особенно в уязвимом аграрном секторе, где производство животноводческой продукции является ведущим направлением сельскохозяйственной деятельности.

Несмотря на то, что некоторые развитые страны преуспели в борьбе с бруцеллёзом, проблема в этих странах обычно была ограничена одним крупным рогатым скотом, заражённым бруцеллёзом вида *Br. abortus*. Показатели успеха в устранении инфекции, вызванной у мелких жвачных бруцеллами вида *Br. melitensis*, более скромные, а в некоторых развивающихся странах ситуация в настоящее время даже ухудшается. Инфекционное заболевание, вызванное *Br. melitensis*, представляет очень большую проблему для здравоохранения. Кроме того, многие страны признают, что при угрозе биологической войны, *Brucella* – один из агентов, который может использоваться агрессором в военных целях, а также против гражданского населения [7].

Эпидемиологическая обстановка по бруцеллёзу в Российской Федерации остаётся неблагоприятной и определяется наличием бруцеллёза среди сельскохозяйственных животных – мелкого и крупного рогатого скота, – являющихся основным источником возбудителя бруцеллёза для людей. На протяжении последнего десятилетия в стране ежегодно регистрируется

от 300 до 500 больных с впервые диагностированным бруцеллёзом. Больные регистрируются преимущественно на территориях с развитым овцеводством, что в значительной степени связано с более выраженным течением у людей заболевания бруцеллёзом козье-овечьего вида. В среднем 47% больных выявляются в Северо-Кавказском регионе, до 15% – в Поволжском регионе.

В течение последнего десятилетия почти в 3 раза, с 5 до 15%, увеличился удельный вес детей в возрасте до 14 лет в общей заболеваемости «впервые диагностированного» бруцеллёза, что является показателем напряжённой эпидемиологической ситуации по этой инфекции. Периодически регистрируются групповые заболевания людей с числом заболевших 10 и более.

В данное время основными направлениями исследований по проблеме бруцеллёза традиционно остаются вопросы дальнейшего совершенствования существующих и разработки новых современных средств и методов диагностики, и специфической профилактики заболевания, а также строгий эпизоотологический и эпидемиологический мониторинг. Существующие в настоящее время живые вакцины против бруцеллёза обладают рядом недостатков, снижающих их эффективность. К таким недостаткам относятся длительная серопозитивность после применения вакцины мешающая диагностике, возможность миграции на непривитых животных, потенциальная опасность для человека и др.

С учетом соображений экологического характера назрела необходимость постепенного отхода от применения живых вакцин, создания и внедрения в практику безопасных инактивированных, химических и генно-инженерных вакцинных препаратов, широкого использования иммуногенных препаратов, конъюгированных с адъювантами и иммуномодуляторами.

## Литература

1. Захарова, О.И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О.И. Захарова, Е.С. Слепцов, Н.В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 420-421.
2. Касьянов, А.Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезаражённых стадах / А.Н. Касьянов // Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.
3. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
4. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
5. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *B.abortus 75/79-AB* и *82* для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
6. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B.suis 61* в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
7. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н.В. Винокуров, К.А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е.С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агрорусь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 636.5.033: 611.013: 611.018.62

Сулейманов, Ф. И., Князева, В. А.  
Suleymanov, F., Knyazeva, V.

## Возрастные изменения мышечной ткани у эмбрионов кур

**Резюме:** эмбриональное развитие куриного эмбриона длится в среднем 21 сутки, при этом формирование и развитие отдельных его частей и органов происходит неравномерно. Нами проведён ряд исследований, в которых изучены особенности изменения мышечной ткани эмбрионов кур на поперечных срезах.

**Ключевые слова:** куриные эмбрионы, мышцы, мышечные волокна, ядро.

## Age-related changes in muscle tissue in chicken embryos

**Summary:** embryonic development of a chicken lasts 21 days, while the formation of its individual parts and organs occurs unevenly. We conducted a number of studies in which we noted the features of changes in muscle tissue at the cellular level.

**Keywords:** chicken embryo, muscles, myocyte, core.

### Введение

Эмбриональное звено развития является важнейшим этапом в жизни птиц. Полноценное яйцо содержит в своём составе достаточно питательных веществ для поддержания жизнедеятельности эмбриона на весь период развития [3,4,5]. Антенатальное развитие длится в среднем 21 сутки, при этом формирование отдельных частей и органов происходит неравномерно. Нами проведён ряд исследований, в которых отмечены особенности изменения мышечной ткани на гистологическом уровне.

### Материал и методы исследований

Наши исследования проводились в научной лаборатории ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» на яйцах, приобретённых в ООО «Племенная птицефабрика Лебя-

жье». Объектом исследований были яйца бройлеров кросса Hubbard F15.

Для гистологического анализа отбирали материал на 10, 15 и 20 сутки инкубации. Необходимые для исследования кусочки препарировали от тушки эмбриона и помещали для дальнейшей фиксации в раствор 10% нейтрального формалина. Гистологические срезы были изготовлены на базе патологоанатомического отделения Псковского областного онкологического диспансера. Окрашивали гематоксилином и эозином по Эрлиху и заключали в кедровый бальзам. Для микрофото съёмки применяли сканирующий микроскоп 3DNITECH PanoramicDesk. Необходимые измерения проводили на специализированной программе PanoramicViewer.



**Результаты исследований и их об- суждение**

По своей структуре, мышцы голени и бедра относятся к красным мышцам, в которых содержится большое количество саркоплазмы и миоглобина [1,2,5,6].

На 10 сутки в поперечном срезе мышц бедра хорошо выделяется перимизий, он имеет рыхлую структуру. Ядра правильной, округлой формы, в срезах волокон мионов находится по несколько ядер. Просматривается дифференциация мышечных пучков. Мионы внутри пучков прилегают друг к другу плотно. Диаметр волокон составил 13,7725  $\mu\text{m}$ , а диаметр ядер – 4,1995  $\mu\text{m}$ , при этом сами ядра занимали в среднем 30,48% от объёма поперечной площади мышечного волокна. Можно отметить на рисунке 1, что мионы к 10 суткам довольно хорошо сформированы, прослеживается их структура.

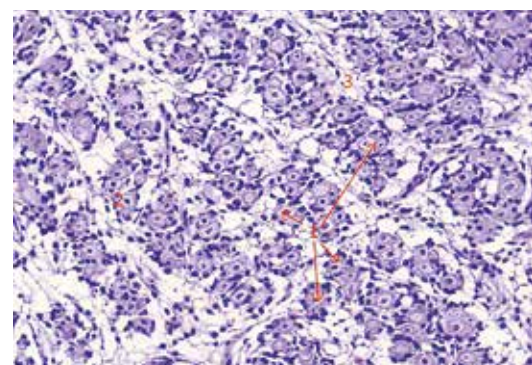
На 15 сутки инкубации мышечные пучки во всех трёх группах чётко дифференцированы (рисунок 2), при этом диаметр мионов несколько уменьшился за счёт сокращения количества ядер в клетках и смещению их в центральную часть. Ядра правильной формы, округлые. Уменьшение диаметра волокон и одновременное увеличение их количества в первичных пучках позволяет говорить, что в течение 5 суток произошла активная пролифера-

ция мионов. В некоторых участках хорошо просматриваются кровеносные сосуды. Диаметр мионов составил 11,165  $\mu\text{m}$ , диаметр ядер – 3,417  $\mu\text{m}$ , отношение ядра к клетке – 31,39%.

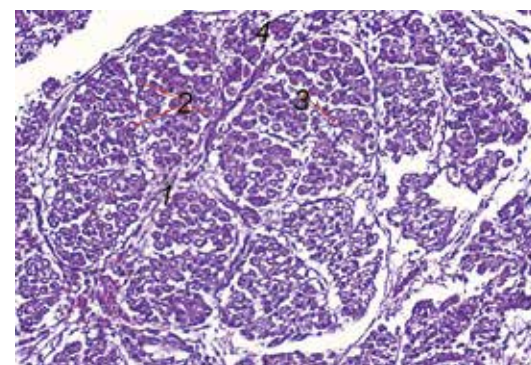
К 20 суткам (рисунок 3) мышечные пучки чётко отграничены друг от друга плотным перимизием. Между мышечными волокнами есть небольшое пространство, заполненное межклеточным веществом. Хорошо видны кровеносные сосуды, что говорит об активном кровоснабжении развивающейся мышечной ткани. Средний размер волокон составил 12,961  $\mu\text{m}$ . Размеры ядер по сравнению с предыдущими измерениями были несколько ниже, вероятнее всего это связано с их делением совместно с делением самих мышечных волокон. Диаметр ядра составил 2,9  $\mu\text{m}$ , процентное отношение ядра к клетке – 23,14%.

Заметно, что количество мышечных волокон в первичных мышечных пучках увеличивается в геометрической прогрессии.

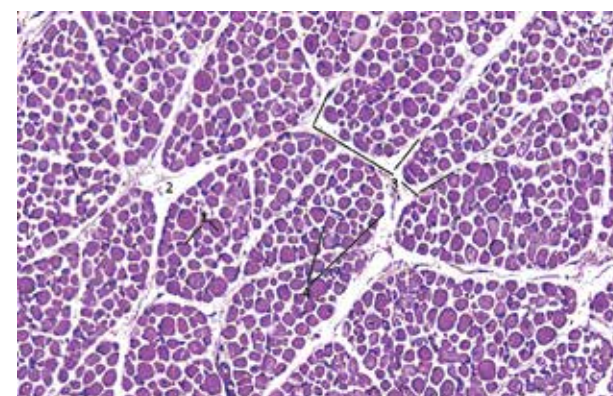
Мышцы грудки относятся к белым мышцам, так как в своём составе содержат меньше миоглобина и фосфолипидов. Грудные мышцы играют важнейшую роль в опорно-двигательном аппарате курицы, так как служат для поднятия и опу-



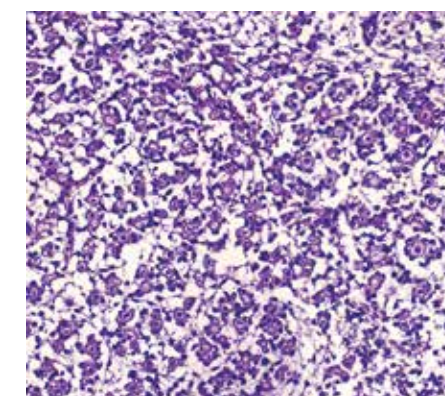
**Рисунок 1** – мышцы бедра, 10 сутки развития: 1 – мышечные пучки; 2 – ядра мионов; 3 – перимизий. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .



**Рисунок 2** – мышцы бедра куриного эмбриона, 15 сутки развития: 1 – перимизий; 2 – мышечные волокна; 3 – ядра мионов; 4 – кровеносные сосуды. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .



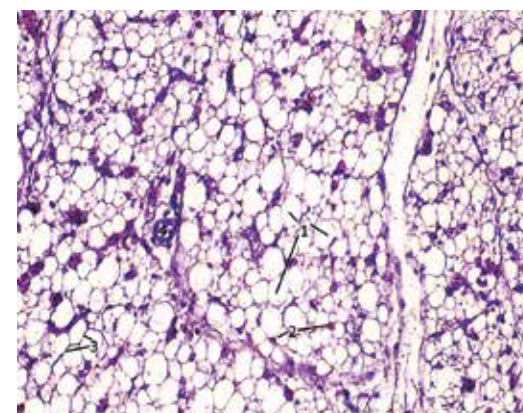
**Рисунок 3** – мышцы бедра куриного эмбриона, 20 сутки развития: 1 – мышечные волокна; 2 – перимизий; 3 – мышечные пучки; 4 – ядра. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .



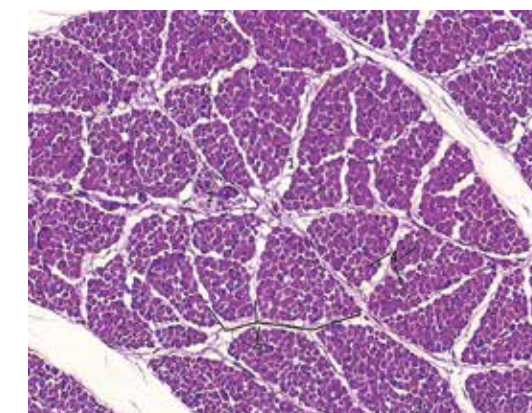
**Рисунок 4** – поперечный срез мышц грудки куриного эмбриона, 10 сутки развития. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .

скания крыльев [2,6]. На 10 сутки инкубации (рисунок 4) установлено нечёткое разделение мышц на мышечные пучки. Перимизий рыхлый, между мышечными волокнами сохраняются значительные пространства, заполненные миоэмбриопластами и рыхлой клетчаткой, волокна имеют по несколько крупных ядер. Диаметр мионов 13,45  $\mu\text{m}$ , а ядер – 3,87  $\mu\text{m}$ . Процентное отношение ядра к клетке – 28,8%.

К 15 суткам инкубации (рисунок 5) визуализируется более чёткая дифференциация мышц на мышечные пучки. При этом количество волокон на единицу площади стало больше, а диаметр мионов снизился, что можно объяснить их активным делением. В отличие от мышц тазовой конечности, в мышцах грудки ядра к 15 дню инкубации занимают периферическое положение, такое же, как в постнатальном онтогенезе. Между ми-



**Рисунок 5** – мышечная ткань грудки куриного эмбриона 15 сутки: 1 – мышечные волокна; 2 – ядра; 3 – цитолемма; 4 – кровеносный сосуд. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .



**Рисунок 6** – мышечная ткань грудки куриного эмбриона, 20 сутки развития: 1 – перимизий; 2 – кровеносные сосуды; 3 – мышечные пучки; 4 – миоциты. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение  $\times 20$ .

онами находятся включения из клеток рыхлой соединительной ткани. В целом, можно отметить активное развитие рыхлой соединительной ткани, которая у эмбриона в основном состоит из стволовых клеток, и служит материалом для развития мышечной ткани. Диаметр клеток в контрольной группе составил 7,345  $\mu\text{m}$ , ядер – 2,21  $\mu\text{m}$ . Процентное отношение диаметра ядер к диаметру клеток – 31,0%.

К 20 суткам инкубации визуализируется чёткая дифференцировка мышечной ткани на пучки (рисунок 6). Хорошо видны эндо-, пери- и эпимизий мышечной ткани. Между волокнами наблюдается небольшое пространство, заполненное межклеточным веществом, ядра смещены к периферии. Диаметр клеток составил 8,6305  $\mu\text{m}$ , диаметр ядер – 2,749  $\mu\text{m}$ , процентное отношение ядра к клетке – 32,73%.

#### Выводы

В ходе исследований нами сделаны несколько выводов:

1. К 10 суткам инкубации, мышечные ткани бедра и грудки куриных эмбрионов имеют много не мышечной ткани. Количество волокон в первичных мышечных пучках около 10-20. Ядра волокон располагаются по периферии. Диаметр волокон составил 13,7725  $\mu\text{m}$ .

2. К 15 дню инкубации мышечные волокна объединяются в хорошо различимые мышечные пучки, которые на гистологических срезах имеют чёткую границу. При этом диаметр волокон несколько уменьшается и составляет 11,165  $\mu\text{m}$ .

3. На 20 сутки инкубации происходит полноценное формирование мышечной ткани эмбрионов кур, как красных, так и белых мышц. Диаметр мышечных волокон составил 8,6305  $\mu\text{m}$ , диаметр ядер – 2,749  $\mu\text{m}$ , процентное отношение ядра к клетке – 32,73%. Одновременно количество мышечных волокон увеличилось в первичных мышечных пучках в 5 и более раз.

#### Литература

1. Баданина, А.В. Возрастные изменения мышц кур кросса «Смена-4» при неполном содержании: автореф. дис. ... кандидата биологических наук: защищена 16.00.02. / А.В. Баданина // Иваново, 2006. – С. 126.
2. Бусева, Л.В. Возрастная морфология скелета и мышц плечевого пояса кур кросса «Хайсекс-браун»: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.В. Бусева // Брянск: Новозыбковская городская типография 2011. – 18 с.
3. Пануев, М.С. Анатомо-гистологические изменения мышц у мясных кур с возрастом: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.С. Пануев // Иваново: Ивановская ГСХА им. Академика Д.К. Беляева, 2007. – 21 с.
4. Панфилов, Р.Ю. Интенсивность роста и морфология грудных мышц бройлеров / Р. Ю. Панфилов // Омский научный вестник. – 2006. – № 8 (44). – С. 183-186
5. Половинцева, Т.М. Развитие мышц куриного эмбриона в зависимости от условий инкубации / Т.М. Половинцева, В.А. Голубцова, Ф.И. Сулейманов // Птица и птицепродукты. – 2007. – №2. – С.56-57.
6. Сулейманов, Ф. И. Морфология мышц и костей кур в онтогенезе, при выпаивании омагниченной воды и скармливания бактериальных препаратов (изменения мышц и костей грудки и окорочков): Автореф. дис. ... канд. вет. наук / Ф.И. Сулейманов // Воронеж, 1987. – 16 с.

УДК: 619:614.31:637.56(571.56)

Татарина, З.Г., Слепцов, Е.С.  
Tatarinova, Z., Sleptsov, E.

## Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кроликов, разводимых в условиях Якутии

**Резюме:** в статье рассмотрена ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кроликов по показателям безопасности и качества, определено соответствие мяса кроликов требованиям нормативных документов. Исследованы тушки кроликов из личного подсобного хозяйства г. Якутска. По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы тушек кроликов установлено, все тушки имеют хорошую степень обескровливания, без травм и патологоанатомических изменений во внутренних органах. По упитанности три пробы тушек отнесены к первому сорту, одна проба ко второму сорту. При органолептическом, микроскопическом, микробиологическом, физико-химическом исследованиях тушки кроликов отнесены к категории доброкачественных, свежих, получены от здоровых животных, соответствуют требованиям нормативных документов.

**Ключевые слова:** мясо кроликов, качество, безопасность, ветеринарно-санитарная экспертиза.

## Veterinary-sanitary expertise of meat of rabbits, bred in Yakutia

**Summary:** the article considers the veterinary and sanitary examination of rabbit meat in terms of safety and quality, and determines the compliance of rabbit meat with the requirements of regulatory documents. Rabbit carcasses from a private farm in Yakutsk were studied. According to the results of veterinary and sanitary examination of rabbit carcasses, all carcasses have a good degree of exsanguination, without injuries and pathoanatomic changes in internal organs. According to fatness, three samples of carcasses are assigned to the first class, one sample to the second class. During organoleptic, microscopic, microbiological, physical and chemical studies, rabbit carcasses are classified as benign, fresh, obtained from healthy animals, and meet the requirements of regulatory documents.

**Keywords:** rabbit meat, quality, safety, veterinary and sanitary examination.

#### Введение

Рентабельность в животноводческой отрасли определяется скороспелостью и большой отдачей продукции при экономии в кормах. Несмотря на холодные

климатические условия Якутии, с каждым годом становится больше желающих разводить кроликов в личных подсобных хозяйствах. Биологической особенностью кроликов является скороспелость, вы-



сокая интенсивность размножения, неприхотливость, небольшая потребность в растительных кормах.

Мясо кроликов является ценным диетическим продуктом, хорошо усваивается организмом и содержит множество полезных витаминов и минеральных веществ, среди которых витамины группы В, железо, минеральные соли (калия, магния, фосфора и др.) [1]. Мясо кроликов содержит мало холестерина, что позволяет его отнести к низкокалорийным видам мяса. Но качество мяса кролика зависит не только от условий содержания и кормления, неблагоприятное воздействие на качество мяса оказывают инфекционные, паразитарные и другие незаразные болезни [2]. Определение упитанности и органолептических показателей при визуальном осмотре не дают полного представления о качестве и безопасности мяса, необходимо проведение дополнительных лабораторных исследований. Для определения свежести и доброкачественности мяса кроликов необходимо проведение ветеринарно-санитарной оценки, включающей дополнительные лабораторные исследования, такие как физико-химические, микробиологические и другие [3,4].

#### Материал и методы исследований

Материалом для исследования послужили четыре пробы мяса кроликов, разводимых индивидуальным предпринимателем в г. Якутске. Исследования проведены в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы Управления ветеринарии с ветеринарно-испытательной лабораторией Амгинского района Республики Саха (Якутия). Визуально определены упитанность тушек кроликов, степень обескровливания, органолептические показатели в соответствии с требованиями ГОСТ27747-2016[4]. Физико-химические исследования двух проб мяса кролика проведены на показатели: реакция pH, реакция на пероксидазу, реакция с сернокислой медью, определение содержания аммиака и солей аммония [5].

Микробиологические исследования проведены по показателям – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерии группы кишечной палочки (коли-формы), патогенные микроорганизмы[6].

#### Результаты исследований и их обсуждение

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы во всех тушках кроликов отмечена хорошая степень обескровливания, зачистки, отсутствие травм и патологоанатомических изменений во внутренних органах. По упитанности пробы тушек №1, №3, №4 относятся к первому сорту, проба №2 – ко второму сорту. В пробах тушек 1 сорта мышцы развиты хорошо, бёдра округлены, остистые отростки спинных позвонков не выступают, отложение жира на холке в виде утолщённых полос.

В пробе тушки 2 второго сорта отмечено, что мышцы развиты удовлетворительно, бёдра подтянуты, плоские, остистые отростки спинных позвонков слегка выступают, отложение жира на холке незначительны. При органолептическом исследовании по показателям «внешний вид и цвет» все тушки кроликов имеют корочку подсыхания бледно-розового цвета, поверхность влажная, блестящая; консистенция тушек плотная, упругая, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается, жир плотный; мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; бледно-розового цвета с красноватым оттенком. Запах специфический, свойственный свежему мясу кроликов.

Данные результатов физико-химических исследований мяса кроликов представлены в таблице 1.

По результатам физико-химических исследований четырёх проб мяса кролика, получены следующие результаты: реакция pH пробы №1 – 5,4; пробы №2 – 5,8; пробы №3 – 5,7; пробы №4 – 5,6; реакция на пероксидазу – «положительная»

Таблица 1 – Результаты физико-химических исследований мяса кроликов

Контролируемые показатели	По нормативным документам	Проба №1, №4 мяса кролика	Проба №2, №3 мяса кролика
Определение pH-мяса	5,7-6,2	Проба №1 – 5,4 Проба №4 – 5,6	Проба №2 – 5,8 Проба №3 – 5,7
Реакция на пероксидазу	«положительная»	«положительная»	«положительная»
Реакция с медным купоросом	«отрицательная», бульон прозрачный, без хлопьев, (допускается с хлопьями, слегка мутный у размороженного мяса)	«отрицательная», бульон прозрачный, с хлопьями	«отрицательная», бульон мутный, с хлопьями
Реакция на аммиак по Несслеру	«отрицательная» экстракт прозрачный, слегка мутный светло-жёлтого цвета	«отрицательная» экстракт прозрачный, светло-жёлтого цвета	«отрицательная» экстракт слегка мутный, светло-жёлтого цвета

Таблица 2 – Результаты микроскопических и микробиологических исследований мяса кроликов

Наименование показателей	по нормативным документам	Пробы мяса кроликов
Микроскопия мазков-отпечатков	Микрофлора не обнаружена или обнаружен. единичные грам+, грам- палочки, кокки	проба №1, проба №4: микрофлора не обнаружена проба №2, проба №3, обнаружены единичные грамположительные палочки и кокки
КМАФАнМ* КОЕ/г	1 x 10 <sup>4</sup>	проба №1 1 x 10 <sup>4</sup> проба №2 3 x 10 <sup>4</sup> проба №3 2 x 10 <sup>4</sup> проба №4 роста нет
БГКП ** (коли – формы) в 0,01 г	не выделены	не выделены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не выделены	не выделены

– КМАФАнМ\* – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов;

– БГКП \*\* – бактерии группы кишечной палочки.

во всех пробах, вытяжка из сине-зелёной окраски в течении 1-2 минут переходит в бурую; реакция с медным купоросом по определению продуктов первичного распада белков в бульоне «отрицатель-

ная» во всех пробах, но в пробах № 1, №4 бульон прозрачный с хлопьями, а в пробах № 2, №3 бульон мутный, с хлопьями; реакция на аммиак по Несслеру во всех пробах «отрицательная», бульон светло-



жёлтого цвета, в пробах № 1, №4 – бульон прозрачный, в пробах № 2, №3 бульон мутный. Данные физико-химических исследований характерны для свежего мяса, полученного от здоровых животных.

По результатам микроскопических исследований мяса кролика установлено: в пробе №1, пробе №4 микрофлора не обнаружена, в пробе №2, пробе №3, обнаружены единичные грамположительные палочки и кокки. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в пробе №1 –  $3 \times 10^4$ ; в пробе №2 –  $3 \times 10^4$ ; в пробе №3 –  $2 \times 10^4$ ; в пробе №4 – роста нет. Во всех пробах мяса кролика бактерии группы кишечной палочки в 0,01 г. продукта, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г. не выделены.

#### Выводы

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы тушек кролика установлено, все тушки имеют хорошую степень обескровливания, без травм и патологоанатомических изменений во внутренних органах. По упитанности пробы тушек №1, №3, №4 относятся к первому сорту, проба №2 ко второму

сорт. При органолептическом исследовании по показателям внешний вид и цвет мышцы на разрезе, консистенция, запах, прозрачность и аромат бульона тушки кроликов отнесены к категории доброкачественного, свежего мяса. Физико-химические исследования всех проб мяса кролика по показателям реакция рН, реакция на пероксидазу, реакция с сернокислой медью, определение содержания аммиака и солей аммония соответствуют свежему мясу и получены от здоровых животных. При микробиологическом исследовании количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в пробе №1 и пробе №4 находится в пределах нормируемых показателей, в пробе №2, пробе №3 отмечено небольшое превышение, что характерно для животных, убой которых произведён не в промышленных условиях. Бактерии группы кишечной палочки (коли-формы), патогенные микроорганизмы не выделены. Тушки кроликов получены от здоровых животных, соответствуют требованиям нормативных документов и подлежат свободной реализации в торговой сети для населения.

#### Литература

1. Антипова, Л.В. Продукты из мяса кроликов для здорового питания: создание ассортиментных линеек, пищевая и биологическая ценность / Л.В. Антипова, А.Я.Попова, А.В. Черкасова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – №1 (79). – С. 225-231.
2. Пронин, В.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: учебное пособие / В.В. Пронин. – СПб.: Лань, 2013. – 345 с.
3. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Министерство сельского хозяйства СССР – 1988.
4. ГОСТ 27747-2016 Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия. – Стандартинформ, 2014.
5. ГОСТ 20235.1-74 Мясо кролика. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. – Стандартинформ, 2017.
6. ГОСТ Р 54354-2011 Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа. – Стандартинформ, 2012.

УДК: 591.16

Федоров, В.И., Слепцов Е.С., Винокуров, Н. В.  
Fedorov, V., Sleptsov, E., Vinokurov, N.

## Сроки полового сезона и поведенческие реакции северных домашних оленей в разных природно-климатических условиях разведения на Северо-Востоке Российской Федерации

**Резюме:** северное домашнее оленеводство является жизненно важной сферой деятельности коренных малочисленных народов Севера-Востока России, проживающих в экстремальных природно-климатических условиях Арктики и Субарктики. Учитывая географические и природно-климатические условия Республики Саха, оленеводство представляется наиболее обоснованным, экономически целесообразным и имеющим большое народнохозяйственное значение отраслью сельского хозяйства для региона. В настоящее время в хозяйствах всех форм собственности республики насчитывается около 154,4 тыс. оленей, в том числе 80,0 тыс. важенок, от которых ежегодно получают до 50 тыс. телят. В среднем деловой выход за прошедшие 5 лет составил 54,0%. В данной статье представлены результаты исследований физиологических особенностей репродуктивной функции северных домашних оленей в разных природно-климатических зонах разведения в Республике Саха (Якутия), в частности сроки наступления полового сезона, его продолжительность и основные поведенческие реакции северных домашних оленей во время гона.

**Ключевые слова:** северные домашние олени, половой сезон, хор, важенка, физиологические особенности, репродуктивная система, поведенческие реакции.

## Timing of the sexual season and behavioral responses of domestic reindeer in different natural and climatic conditions of breeding in the North-East of the Russian Federation

**Summary:** northern domestic reindeer herding is a vital area of activity of the indigenous peoples of the North-East of Russia, who live in extreme climatic conditions of the Arctic and subarc-

*tic. Taking into account the geographical and natural-climatic conditions of the Sakha Republic, reindeer husbandry is the most reasonable, economically feasible and of great national economic significance for the region. Currently, there are about 154.4 thousand deer in farms of all forms of ownership in the Republic, including 80.0 thousand. vazhenok, which annually receive up to 50 thousand calves, the average business output over the past 5 years was 54.0%. This article presents the results of research on the physiological features of the reproductive function of domestic reindeer in different natural and climatic zones of breeding in the Republic of Sakha (Yakutia), in particular, the timing of the onset of the sexual season, its duration and the main behavioral reactions of domestic reindeer during the rut.*

**Keywords:** Northern domestic deer, sexual season, chorus, vazhenka, physiological features, reproductive system, behavioral reactions.

### Введение

Изучение физиологических особенностей репродуктивной системы северных домашних оленей, в частности, сроков наступления полового сезона в зависимости от природно-климатической зоны разведения весьма актуально. Эти знания необходимы для организации воспроизводства и прогнозирования оборота стада в зависимости от природно-климатических зон разведения, определения различных нарушений репродукции, являющихся главными причинами бесплодия, в результате чего оленеводческим хозяйствам наносится большой экономический ущерб.

Наиболее фундаментальные исследования в изучении сроков полового сезона и отёла северных домашних оленей проведены М.П. Виноградовым, Е.И. Горбуновым, Э.К. Бороздиным, Г.П. Сердцевым, А.Я. Соколовым, В.В. Гончаровым [1-6]. Факторы, влияющие на сроки гона, авторы разделяют на организационно-хозяйственные и природные. К первой категории относят транспортное использование оленей, величину маршрутов кочевий, беспокойство оленей собаками и регулирование половозрастного состава оленей. Ко второй категории относят климатические условия (метеорологические, кормовые, экологические), где сроки полового сезона связаны с такими сигнальными факторами среды, как изменение светового дня, температуры и фенологии развития растительности.

Целью исследований явилось изучение сроков наступления полового сезона

и поведенческих реакций северных домашних оленей в разных природно-климатических зонах разведения Республики Саха (Якутия).

### Материал и методы исследований

Исследования проводились на северных домашних оленях, разводимых в горно-таёжной (Оймяконский, Эвено-Бытантайский улусы), тундровой и лесотундровой (Усть-Янский, Булунский, Анабарский, Нижнеколымский улусы) природно-климатических зонах Республики Саха (Якутия) с августа по ноябрь в 2012-2019 годы. Для установления сроков полового сезона и отёла у северных домашних оленей использовали методику М.П. Виноградова [1] и Е.И. Горбунова [2]. Для изучения поведенческих реакций северных домашних оленей во время полового сезона использовали метод наблюдения с регистрацией двигательной активности животных и деятельности отдельных органов в определённой жизненной обстановке [9].

### Результаты исследований и их обсуждение

Северные домашние олени отличаются ярко выраженной сезонностью размножения, а сроки полового сезона у большинства северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой зон приходятся на сентябрь-октябрь месяцы. В это время с наступлением осенних холодов и выпадением снега стада оленей пере-

гоняют по маршруту к большим озерам и незамерзающим речкам – источникам водопоя. В этот период доступность кормов повсеместно удовлетворительная, не обязательно для выпаса искать ягельники, достаточно любых травянисто-кустарниковых кормов. Поэтому для содержания стада используются участки, которые с увеличением глубины снежного покрова станут недоступными.

Гон северных домашних оленей проводят на ровных открытых участках, свободных от густого кустарника и леса. Для активизации гона утром и вечером стадо окучивают и перегоняют в течение 20-30 минут. При этом гон заметно активизируется.

Об особенностях полового сезона судили по физиологическим отправлениям важенок в этот период, поведенческим реакциям. Таких поведенческих реакций выделили девять: ходьба; приём корма; жвачка; отдых стоя; отдых лёжа; сон; мочеиспускание (сколько раз/общее время); дефекация (сколько раз/общее время); комфортные движения (например, чесание за ухом тазовыми конечностями/общее время).

Северные домашние олени – животные стадные, прекращение и возобновление любой реакции важенок за сутки отмечалось по физиологическому состоянию и поведению большинства особей группы.

По результатам наблюдений получены следующие данные: во время полового сезона важенки северных домашних оленей находятся в составе основного стада, очень активны, хоры создают свои гаремы (таблица 1).

Основную часть времени суток, более 27,0% важенки горно-таёжной и тундровой зоны в период полового сезона затрачивают на ходьбу; на приём корма и жвачку в горно-таёжной зоне – 24,5% и 10,5% времени, в тундровой – 26,6% и 11,0% времени; на отдых стоя и на отдых лёжа в горно-таёжной зоне затрачивают 11,3% и 23,2% времени суток, в тундровой – 10,0% и 23,7% времени суток.

Сроки гона и отёла важенок северных домашних оленей подвержены ежегодным колебаниям. На это влияют условия летнего кормления и содержания, метеорологические условия, возрастной состав маток, хоров и др.

**Таблица 1** – Поведенческие реакции стельных важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной и тундровой зонах в период гона (сентябрь-октябрь)

№	Основные поведенческие реакции стельных важенок (мин)	Важенки горно-таёжной зоны, мин./%	Важенки тундровой зоны, мин./%		
1	Ходьба	399±0,85	27,6	395±1,09	27,4
2	Приём корма	354±0,11	24,5	369±0,19	26,6
3	Жвачка	152±0,95	10,5	159±1,0	11
4	Отдых стоя	164±0,5	11,3	145±0,6	10
5	Отдых лёжа	334±0,2	23,2	342±0,8	23,7
6	Сон	14±0,1	0,97	17±0,05	1,9
7	Мочеиспускание (сколько раз/общее время)	7,6±0,09/3±0,05		6±0,04/3±0,02	
8	Дефекация (сколько раз /общее время, мин.)	9,1±0,1/3,30±0,07		9,6±0,1/4±0,04	
9	Комфортные движения (например, чесание за ухом задними ногами/мин.)	10,2±0,1/5±0,04		10±0,09/5±0,07	

**Таблица 2** – Сроки отёлов и гона оленей в разных природно-климатических зонах Республики Саха в %

Пятидневки отёлов	Улусы, природно-климатические зоны							Пятидневки гона
	Нижнеколымский тундровый	Оймяконский горно-таёжный	Эвено-Бытантайский горно-таёжный	Устьянский лесотундровый	Устьянский тундровый	Булунский тундровый	Анабарский тундровый	
5-10 апр.	10,9±0,3*	-	-	-	-	-	-	20-25 авг
11-15	22,2±0,22*	1,4±0,25*	-	-	-	-	-	26-31
16-20	33,2±0,17*	2,2±0,2*	-	-	-	-	-	1-5 сент
21-25	25,1±0,14*	4,9±0,18*	4,3±0,4*	1,0±0,4*	-	-	-	6-10
26-30	7,3±0,15*	5,7±0,17*	13,8±0,33*	2,7±0,26*	0,15±0,1*	0,9±0,14*	-	11-15
1-5 мая	1,3±0,7*	13,4±0,13*	30,9±0,11*	17,7±0,42*	2,3±0,1*	10±0,13*	1,4±0,3*	16-20
6-10	-	22,8±0,11*	15,6±0,16*	27,4±0,17*	6,4±0,15	18,2±0,13*	7±0,2*	21-25
11-15	-	25,2±0,1*	23,2±0,12*	36,7±0,13*	29,4±0,12	19,5±0,2	17,6±0,13	26-30
16-20	-	14,8±0,2	6,2±0,1*	12,2±0,11	32,4±0,14	23,6±0,18	37,8±0,15	1-5 окт
21-25	-	6,2±0,25	3,3±0,1	2,3±0,14	17,2±0,2	19,1±0,2	21,8±0,14	6-10
26-31	-	4±0,22	3,7±0,18	-	8,5±0,5*	6,8±0,16	11,3±0,14	11-15
1-5 июня	-	1,4±0,25	-	-	2,8±0,22	1,9±0,22	3,1±0,22	16-20
6-10	-	-	-	-	0,6±0,22	-	-	-

Примечание: \*  $P \leq 0,01$ 

Установлено, что сроки гона и отёла у важенков северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной зоне, разнятся (таблица 2). Так, в оленеводческих стадах Оймяконского улуса гон у оленей начинается раньше, чем у северных домашних оленей, разводимых в Эвено-Бытантайском улусе. Отмечено, что в Оймяконе, хоры в конце августа осеменели 1,4±0,25 % самок пришедших в половую охоту, в то время как у оленей Бытантая гон начался с 6 сентября, т.е. на одну декаду позже. Половой сезон и отёл у северных домашних оленей Оймяконского улуса по продолжительности более растянут, чем у северных домашних оленей, разводимых в оленеводческих стадах Эвено-Бытантайского улуса, что

может быть связано с разницей во времени восхода и заката солнца на этих территориях.

У северных домашних оленей тундровой зоны раньше всех гон начинается у оленей, разводимых в тундровой зоне Нижнеколымского улуса: с 20 августа и заканчивается в 20-х числах сентября.

Гон у тундровых северных домашних оленей Усть-Янского улуса протекает с 11 сентября по 25 октября, у основной массы оленей период полового возбуждения проявляется с 26 сентября по 10 октября.

В оленеводческих стадах тундровой зоны Булунского улуса гон протекает с 11 сентября по 20 октября. У основной же массы оленей период полового возбуждения проявляется с 26 сентября по 15 октября.

У северных домашних оленей, разводимых в лесотундровой природно-климатической зоне Усть-Янского улуса, стадии возбуждения полового цикла и осеменение самок наблюдались с 16 сентября по 5 октября, то есть в течение 20 дней (94%).

**Выводы**

Таким образом, сроки полового сезона северных домашних оленей в Республике Саха, находящихся в разных природно-климатических зонах, достоверно существенно разнятся. Так, самые ранние сроки проявления полового возбуждения

начинаются у северных домашних оленей Нижнеколымского улуса (тундровая зона), находящихся в более мягких условиях существования, самый поздний гон наблюдается у северных домашних оленей, разводимых в Анабарской тундре, т.е. сроки гона северных оленей закономерно изменяются с востока на запад.

В период гона у северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой зоны основная затрата времени суток приходилась на следующие поведенческие реакции: 27,0% на ходьбу, от 35,0% до 37,6% на приём корма и жвачку, от 34,5% до 33,7% на отдых.

**Литература**

1. Виноградов, М.П. О сроках отёла и гона в оленеводстве / М.П. Виноградов // Сов. оленеводство. – Л., 1936. – Вып. 6. – С. 9-12.
2. Горбунов, Е.И. Половой цикл и методы диагностики течки у самок северного оленя / Е.И. Горбунов // Тр. НИИ Пол. земл., живот-ва и охотн. промысла. Серия оленеводства. – Л.: ГУСМП, 1939. – Вып. 5. – С. 101-132.
3. Бороздин, Э.К. Теоретические и практические основы повышения эффективности разведения северных оленей: автореф. дисс. ... д-ра вет. наук / Э.К. Бороздин. – Норильск, 1974. – 42 с.
4. Сердцев, Г.П. Методы борьбы с бесплодием северных оленей: рекомендации / Г.П. Сердцев. – Якутск, 1996. – 27 с.
5. Гончаров, В.В. Совершенствование технологии гона и отёла северных оленей эвенкийской породы в условиях таёжной зоны / Гончаров, В.В. // Дисс... канд. с.х. наук. – Новосибирск, 2003. – 130 с.
6. Соколов, А.Я. Стратегия адаптации северного оленя в высоких широтах (биоэнергетический подход) / А.Я. Соколов, А.В. Кушниц, Л.И. Гречкина // Сибирский экологический журнал, 2000. – №3. – С.363-371
7. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов – М.: КолосС. – 2004. – 256 с.
8. Northern domestic reindeer husbandry of the Republic of Sakha (Yakutia): retrospective analysis and development trends / Fedorov, V.I., Stepanov, A.I., Sleptsov, E.S., Vinokurov, N.V., Bochkarev, I.I., Maksimova, A.N. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2018. – Т. 10. – № 10. – С. 2559-2563.
9. On adapting domestic even reindeer to the mountain-taiga zone of the North-East of Russia // Fedorov, V.I., Sleptsov, E.S., Vinokurov, N.V., Grigoriev, I.I., Zakharova, O.I., Maksimova, A.N. // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Т. 10. – № 7. – С. 1660-1662.

УДК: 591.16

Федоров, В.И., Слепцов Е.С.  
Fedorov, V., Sleptsov, E.

## Морфофизиологические параметры половых органов и желез у стельных важенок северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия)

**Резюме:** физиологические особенности репродуктивной системы северных домашних оленей и адаптационные реакции организма зависят от природно-климатических зон разведения, видовых и породных особенностей животных, системы содержания и разведения в особых условиях Северо-Востока России. Изучение морфофизиологических параметров половых органов и плодов северных домашних оленей во время беременности в зависимости от природно-климатической зоны разведения весьма актуально для организации работы по повышению воспроизводительной функции и увеличения продукции оленеводства, определению различных нарушений репродуктивной функции, являющихся главными причинами бесплодия, в результате чего оленеводческим хозяйствам наносится большой экономический ущерб. Предупреждение и ликвидация бесплодия – важнейшее условие для дальнейшего роста поголовья северных домашних оленей и повышения рентабельности отрасли. В данной статье представлены результаты исследований морфофизиологических параметров половых органов и плода стельных важенок северных домашних оленей в разных природно-климатических зонах разведения в Республике Саха (Якутия).

**Ключевые слова:** северные домашние олени, важенка, стельность, репродуктивная система, плод, половые органы, яичники.

## Morphophysiological parameters of the genitals and glands in the Northern domestic reindeer calves in the Republic of Sakha (Yakutia)

**Summary:** the physiological features of the reproductive system of domestic reindeer and adaptive responses of the body depend on the natural and climatic zones of breeding, species and

*breed characteristics of animals, the system of keeping and breeding in the special conditions of the North-East of Russia. The study of morphophysiological parameters of the genitals and fetuses of domestic reindeer during pregnancy, depending on the natural and climatic zone of breeding, is very relevant for the organization of work to increase the reproductive function and increase the production of reindeer husbandry, to determine various reproductive disorders that are the main causes of infertility. as a result, large economic losses are caused to reindeer farms. Prevention and elimination of infertility is the most important condition for further growth of the population of domestic reindeer and increasing the profitability of the industry. This article presents the results of research of morphophysiological parameters of genitals and fetuses of Northern domestic reindeer calves in different natural and climatic zones of breeding in the Republic of Sakha (Yakutia).*

**Keywords:** Northern domestic deer, vazhenka, pregnancy, reproductive system, fetus, genitals, ovaries.

### Введение

Беременность – физиологическое состояние самок, которое начинается с момента оплодотворения и заканчивается родами. О беременности важенок северных домашних оленей писали отечественные и зарубежные учёные, которые приводят сведения об эмбриональном и плодном развитии северных оленей, их массе и размерах, о морфологическом состоянии полового аппарата [1-5].

Более подробные сведения о морфологическом изменении половых органов самок в возрастном аспекте и в период стельности: перед гоном – состояние покоя, до 1,5 месяцев, до 10 недель, в 5-6 месяцев стельности и в период родов имеются у Э.К. Бороздина [6].

Об изменении матки и её массы в период беременности у важенки можно судить по изменению карункулов. Об этом в литературе написано довольно скудно. Так, М.И. Климонтов пишет, что карункулы матки к концу стельности резко увеличиваются и достигают размеров куриного яйца, выступают в просвет матки в виде грибовидных, сидящих на ножке образований [3].

Цель исследований – изучить морфофизиологические особенности репродуктивной системы северных домашних оленей в условиях Северо-Востока России (Республика Саха (Якутия)). Для достижения цели была поставлена задача исследовать морфофизиологические

параметры половых органов и плодов, стельных важенок северных домашних оленей, разводимых в разных природно-климатических зонах Республики Саха (Якутия). Работу с северными домашними оленями выполняли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. №7550) и Хельсинской декларации 2000 г.

### Материал и методы исследований

Для установления морфофизиологических изменений половых органов в разные сроки стельности, было подвергнуто эвтаназии 62 важенки в оленеводческих хозяйствах Оймяконского и Усть-Янского улусов Республики Саха (Якутия) (32 важенки в горно-таёжной и 30 важенки в тундровой природно-климатической зоне). Исследовали половые органы самок в следующие сроки беременности: 1 месяц, 2 месяца, 3 месяца, 4 месяца, 5 месяцев, 6 месяцев, 7,0-7,5 месяцев. Эвтаназию животных производили ежемесячно по 3-7 важенок. В беременной матке измеряли длину по большой кривизне обоих рогов, взвешивали и устанавливали массу матки с плодом и жидкостью. После вскрытия матки определяли объём жидкости, отделяли и взвешивали послед, извлекали, взвешивали и измеряли плод, описывали наружные признаки зрело-

**Таблица 1** – Морфофизиологические параметры половых органов и плода важенок северных домашних оленей горно-таёжной зоны во время стельности

Месяц стельности	1	2	3	4	5	6	7-7,5
Количество животных	3	3	4	6	7	4	5
Общая длина полового аппарата по рогу плодовместилища, см	44,2±1,2	58±1	71±2	99±2	118±4	121±6,8	105±17,4
Длина матки по рогу плодовместилища, см	28,1±0,46	37±1	50,6±0,85	76,7±3,1	98±2,26	100±6,25	98,6±21,05
Длина матки по свободн.рогу, см	24,3±0,7	28±1	42±1,59	47,4±1,8	69±2,64	58±2,48	58±13,1
Длина тела матки, см	3±0,6	2,8±0,2	6,1±0,5	8,8±0,35	12,4±1,32	14,7±2,48	19±1
Длина шейки матки, см	4,5±0,3	5,9±0,5	4,9±0,41	4,5±0,24	6,5±0,25	6,0±1,22	6±1
Общая масса полового аппарата, кг	0,24±0,02	0,610±0,19	1,6±0,2	3,9±0,212	6,0±0,3	7,3±0,146	10,7±0,916
Масса матки с плодом, кг	0,23±0,016	0,476±0,053	1,23±0,06	3,5±0,1	5,85±0,121	7,09±0,145	10,6±0,14
Масса матки без плода, кг	0,117±0,01	0,157±0,018	0,317±0,02	0,687±0,062	0,8±0,033	1,05±0,12	1,3±0,8
Масса последа, г	17,5±0,5	43±8,9	138±8,13	230±34,8	336±15,3	592±14,7	580±16
Количество околоплодной жидкости, л	-0,08±0,0074	0,213±0,028	0,736±0,036	1,862±0,137	2,165±0,225	2,2±0,1	2,6±0,1
Масса плода, кг	0,0016±0,0003	0,0104±0,002	0,15±0,03	0,7±0,06	1,6±0,2	3,5±0,5	6,2±0,6
Длина плода, см	1,7±0,2	5,2±0,7	13,1±1,3	22±1,18	32±3,41	42±2,09	56±2,66

сти плода, подсчитывали количество карункулов, измеряли их длину, ширину и толщину. Взвешивали матку без плода и устанавливали размеры отдельных частей органа. Измеряли, взвешивали и описывали состояние яичников.

Образцы половых органов, включая яичники, фиксировали в 10% нейтральном формалине.

#### Результаты исследований и их обсуждение

По результатам морфофизиологических исследований половых органов и плодов у стельных важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной и тундровой природно-клима-

тических зонах, получены следующие данные (таблицы 1 и 2).

В первый месяц стельности общая длина полового аппарата важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной зоне, составила 44,2±1,2 см, у тундровых 43,7±1,1 см, в том числе длина матки по большой кривизне рога-плодовместилища 28,1±0,46 см у горно-таёжных важенок и 27,1±0,4 см – у тундровых, длина матки по свободному рогу – 24,3±0,71 см и 25,3±0,7 см, тела матки – 3,0±0,6 см и 3,5±0,5 см, шейки матки – 4,6±0,3 см и 4,3±0,3 см соответственно.

Общая масса полового аппарата у важенок горно-таёжной зоны составила 247,0±0,59 г и 254,0±0,02 г – у тундровых

**Таблица 2** – Морфофизиологические параметры половых органов и плода важенок северных домашних оленей тундровой зоны во время стельности

Месяц стельности	1	2	3	4	5	6	7-7,5
Количество животных	3	4	5	4	7	4	3
Общая длина полового аппарата по рогу плодовместилища, см	43,7±1,1	57,8±1,1	70±2,1	97,4±2,9	118±4	118,5±7,1	110±15,5
Длина матки по рогу плодовместилища, см	27,1±0,4	38,5±1,2	48,6±1,5	75,7±4,1	95,5±2,6	101±4,25	98±19,5
Длина матки по свободному рогу, см	25,3±0,7	25,8±1,6	40,5±1,5	45,0±1,5	70±2,2	55,5±2,2	59±12,1
Длина тела матки, см	3,5±0,5	3,7±0,2	6,5±0,5	8,5±0,25	12,7±1,3	14,0±2,5	17,1±1,55
Длина шейки матки, см	4,3±0,3	5,3±0,5	5,1±0,4	4,09±0,24	6,1±0,28	6,5±1,2	5±0,5
Общая масса полового аппарата, кг	0,254±0,02	0,595±0,17	1,45±0,2	3,75±0,22	5,7±0,32	7,07±0,21	9,95±0,56
Масса матки с плодом, кг	0,22±0,011	0,440±0,05	1,185±0,053	3,25±0,1	5,5±0,13	6,8±0,145	9,65±0,2
Масса матки без плода, кг	0,110±0,01	0,125±0,018	0,305±0,02	0,650±0,055	0,73±0,04	1,10±0,1	1,25±0,5
Масса последа, г	18,0±0,5	40±8,9	135,5±6,13	220±33,8	305±13,9	605±15,1	581±20,5
Количество околоплодной жидкости, л	0,075±0,006	0,205±0,028	0,706±0,03	1,8±0,150	2,05±0,211	2,31±0,1	2,2±0,15
Масса плода, кг	0,0015±0,0001	0,010±0,001	0,147±0,025	0,695±0,05	1,550±0,2	3,41±0,37	5,88±0,58
Длина плода, см	1,7±0,15	5,0±0,5	12,6±1,2	22,5±1,1	32±3,3	40,5±2,1	55,6±2,53

важенок. Масса матки с плодом у важенок горно-таёжной зоны составила 230,0±1,63 г и 220±1,1 г у тундровых, в том числе масса матки без плода 117,0±23,1 г и 110,±10,00 г, последа – 17,5±0,5 г и 18,0±0,5 г соответственно.

Объём околоплодной жидкости в плодном пузыре у важенок горно-таёжной зоны составил 80,0±7,4 мл, у важенок тундровой зоны 75,0±6,0 мл.

Длина зародыша в первый месяц стельности у важенок горно-таёжной зоны разведения составила 1,7±0,2 см, а важенок тундровой зоны 1,7±0,15 см. Масса зародыша составила 1,6±0,62 г и 1,5±0,1 г соответственно. Брюшная полость у всех зародышей закрыта, имеются конечности.

Слизистая оболочка матки у всех важенок сильно васкуляризирована, от бледно-розового до красноватого цвета. На слизистой оболочке рогов матки у важенок находили от 6 до 7 карункулов. Их длина равна 3,9±0,2 см, ширина 4,4±0,1 см, толщина 4,0±0,1 см.

Яичники рога-плодовместилища в первый месяц стельности (таблица 4) у горно-таёжных важенок в среднем имели массу 2,8±0,2 г, а размеры составляли (длина, ширина, толщина) (2,2±0,1 см; 1,2±0,1 см; 1,6±0,1 см); яичники свободного рога матки соответственно: массу – 1,7±0,1 г, размеры – (1,9±0,1 см; 1,0±0,1 см; 1,2±0,1 см).

У важенок тундровой зоны яичники рога плодовместилища (таблица 5) в среднем имели массу 2,5±0,1 г, размеры



**Таблица 3** – Морфофизиологические параметры карункулов во время стельности у важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной и тундровой зонах

Кол-во живот-ных	Месяц стельности	Кол-во карункулов	Максимальные			Минимальные		
			длина, см	ширина, см	толщина, см	длина, см	ширина, см	толщина, см
Важенки горно-таёжной зоны								
3	1	6,3±0,2	3,9±,2	4,4±,01	4,0±,01	1,2±,2	0,2±,04	0,20±,06
3	2	7±0,1	2,8±,1	1,2±,2	1,2±,1	1,2±,1	0,8±,1	0,60±,03
4	3	7,5±0,3	5,7±,3	2,2±,1	1,9±,1	1,4±,2	1,1±,1	0,7±0,2
6	4	6,3±0,2	7,9±,2	2,8±,1	3,3±,1	3,9±,5	2,4±,2	2,3±0,2
7	5	6,2±0,09	9,9±,3	3,2±,1	3,3±,2	4,0±,7	3,1±,3	2,3±0,2
4	6	6,3±0,2	11,5±,6	3,6±,1	3,4±,1	3,6±,6	2,8±,5	2,4±0,3
5	7-7,5	7,3±0,2	12,3±,1	3,8±,4	3,5±,4	3,8±,6	2,6±,3	1,8±0,2
Важенки тундровой зоны								
3	1	6,1±0,1	3,9±,1	4,3±,01	4,1±,01	1,2±,1	0,2±,02	0,21±,03
4	2	7,1±0,2	2,8±,3	1,5±,3	1,1±,2	1,3±,1	1,0±,1	0,65±,03
5	3	7,4±0,3	5,8±,3	2,25±,1	2,1±,2	1,45±,2	1,2±,1	0,6±0,2
4	4	6,2±0,2	7,8±,2	2,7±,1	3,4±,1	3,8±,5	2,35±,2	2,35±0,2
7	5	6,2±0,1	9,7±,2	3,2±,1	3,4±,2	3,9±,7	3,2±,3	2,2±0,1
4	6	6,3±0,1	11,3±,6	3,2±,1	3,5±,1	3,6±,3	2,9±,5	2,3±0,3
3	7-7,5	7,3±0,3	11,3±,1	4,0±,4	3,4±,4	3,8±,2	2,5±,3	1,8±0,1

**Таблица 4** – Сводная таблица морфофизиологических параметров яичников важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной зоне, в период стельности

Срок стельности		1	2	3	4	5	6	7,5
Количество важенок		3	3	4	6	7	4	5
Яичник рога-плодовместилища	Масса, г	2,8±0,2	2,6±0,4	2,3±0,1	2,5±0,2	2,2±0,3	2,9±0,5	2,9±0,5
	Длина, см	2,2±0,1	2,1±0,1	2,2±0,1	2,4±0,1	2,2±0,2	2,4±0,1	2,6±0,1
	Ширина, см	1,0±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1	1,1±0,1	1,4±0,1	1,2±0,1
	Толщина, см	1,6±0,1	1,5±0,1	1,4±0,1	1,6±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	1,5±0,1
	Жёлтое тело (длина, ширина)	1,5±0,09 1,0±0,05	1,3±0,04 1,0±0,02	1,2±0,02 0,7±0,01	1,5±0,03 1,0±0,02	1,5±0,01 1,2±0,03	1,4±0,03 1,0±0,02	1,5±0,01 1,1±0,02
Кол-во фолликулов	6,3±0,2	5,7±0,2	-	2,4±0,09	-	2,4±0,1	9,9±0,2	
Яичник свободного рога	Масса, г	1,7±0,1	1,2±0,1	1,4±0,3	1,4±0,2	1,4±0,3	1,1±0,2	1,1±0,36
	Длина, см	1,9±0,1	1,9±0,1	1,9±0,1	2,0±0,1	2,0±0,1	1,9±0,2	2,4±0,1
	Ширина, см	1,0±0,1	0,9±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	0,8±0,1	1,0±0,1	0,6±0,1
	Толщина, см	1,2±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1	1,2±0,1	1,2±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1
	Кол-во фолликулов	13±0,2	3±0,2	6±0,1	1,4±0,3	1±0,01	14±0,33	1±0,02

яичника рога плодовместилища составляли (длина, ширина, толщина) (2,2±0,1 см; 1,1±0,1 см; 1,5±0,1 см); яичники свободного рога матки соответственно: массу – 1,4±0,1 г, размеры – (1,8±0,1 см; 1,0±0,1 см; 1,1±0,1 см).

**Таблица 5** – Сводная таблица морфофизиологических параметров яичников важенок северных домашних оленей, разводимых в тундровой зоне, в период стельности

Срок стельности		1	2	3	4	5	6	7,5
Количество важенок		3	4	5	4	7	4	3
Яичник рога-плодовместилища	Масса, г	2,5±0,1	2,5±0,2	2,4±0,2	2,4±0,3	2,3±0,3	2,8±0,3	2,8±0,5
	Длина, см	2,2±0,1	2,2±0,1	2,2±0,1	2,3±0,1	2,3±0,2	2,4±0,1	2,6±0,1
	Ширина, см	1,1±0,1	1,2±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1	1,3±0,1	1,3±0,1
	Толщина, см	1,5±0,1	1,5±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	1,5±0,1
	Жёлтое тело (длина : ширина)	1,5±0,1 1,0±0,1	1,4±0,1 1,0±0,1	1,4±0,1 0,7±0,09	1,5±0,1 1,0±0,1	1,5±0,1 1,2±0,08	1,4±0,1 1,0±0,06	1,5±0,06 1,1±0,09
Кол-во фолликулов	6,3±0,1	6,3±0,1	5,3±0,1	3,3±0,1	4,7±0,1	2,6±0,1	7,9±0,1	
Яичник свободного рога	Масса, г	1,4±0,1	1,3±0,1	1,4±0,3	1,4±0,2	1,3±0,3	1,2±0,2	1,1±0,36
	Длина, см	1,8±0,1	1,8±0,1	1,9±0,1	2,0±0,1	1,90±0,1	1,8±0,2	2,3±0,1
	Ширина, см	1,0±0,1	1,0±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1	0,8±0,1	0,9±0,1	0,7±0,1
	Толщина, см	1,1±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1	1,1±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	1,1±0,1
	Кол-во фолликулов	13,8±0,1	4,8±0,6	6,3±0,1	2,1±0,1	1,3±0,09	16,1±0,6	1±0,04

В яичнике беременного рога у важенок горно-таёжной зоны имеется крупное жёлтое тело длиной до 1,5 см и шириной 1,0 см. Здесь же встречаются фолликулы небольшого размера до 6-7 штук в срезе. Они находятся на различной стадии атрезии. В яичниках свободного рога имеются пузырьки от 10 до 17 штук в срезе. Многие из них в хорошем состоянии, встречаются небольшого размера кисты.

В яичнике беременного рога у важенок тундровой зоны также имеется крупное жёлтое тело длиной до 1,5 см и шириной 1,0 см. Здесь же встречаются фолликулы небольшого размера до 6-7 штук на различной стадии атрезии. В яичниках свободного рога имеются пузырьки от 10 до 16 штук в срезе.

На четвёртом месяце стельности, у важенок северных домашних оленей матка опускается в брюшную полость, объём матки составляет примерно два литра, стенки матки напряжены и туго флюктуируют. При морфофизиологическом исследовании параметров половой системы установлено, что у важенок горно-таёжной зоны общая длина полового аппарата по рогу-плодовместилищу в

среднем равна 99,1±2,9 см, длина маток по большей кривизне рога-плодовместилища в среднем равна 76,7±3,1 см, а по свободному рогу – 47,4±1,8 см (от 33 до 59 см). В том числе длина тела матки – 8,8±0,35 см, а шейка матки – 4,5±0,24 см. Масса матки с плодом составляла в среднем 3524±212,51 г, в том числе масса матки – 687±62,24 г, последа – 230±34,8 г, объём околоплодной жидкости – 1862±137,5 мл.

У важенок тундровой зоны общая длина полового аппарата по рогу-плодовместилищу в среднем равна 97,4±2,9 см, длина маток по большей кривизне рога-плодовместилища в среднем равна 75,7±4,1 см, по свободному рогу – 45±1,5 см; длина тела матки – 8,5±0,25 см, а шейка матки – 4,09±0,24 см; масса маток с плодом составляла в среднем 3250±100 г, в том числе масса матки – 650±55 г, масса последа – 220±33,8 г, объём околоплодной жидкости – 1800±150 мл.

У самок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной природно-климатической зоне Республики Саха (Якутия), длина плода в четыре месяца составляла в среднем 22,4±1,18 см (от 18,8

до 26 см), а масса плода –  $726 \pm 57,38$  г, у оленей тундровой зоны соответственно длина плода составляла  $22,5 \pm 1,1$  см, а масса плода  $695 \pm 50$  г.

У плода в четыре месяца появились редкие волосы на подбородке и верхней челюсти (усы и борода). У некоторых плодов установлена шероховатость на дистальных участках конечностей.

На слизистой оболочке матки важенок северных домашних оленей в четыре месяца стельности находили 6-8 карункулов размером от  $3,9 \pm 0,2 \times 2,4 \pm 0,2 \times 2,3 \pm 0,18$  до  $7,9 \pm 0,2 \times 2,8 \pm 0,1 \times 3,3 \pm 0,1$  см.

В четвёртый месяц стельности у важенок горно-таёжной зоны яичники со стороны рога-плодовместилища имели среднюю массу  $2,5 \pm 0,2$  г, размеры  $2,4 \pm 0,1 \times 1,0 \pm 0,1 \times 1,6 \pm 0,1$  см. В яичниках имелось крупное, хорошо сформированное жёлтое тело длиной  $1,5 \pm 0,1$  и шириной  $1,0 \pm 0,1$  см без признаков дегенерации. Кроме того, в срезе яичника встречаются 2-3 небольших фолликула на различных стадиях атрезии.

Яичники свободного рога матки в четыре месяца стельности имели среднюю массу  $1,4 \pm 0,2$  г, размером –  $2,0 \pm 0,1 \times 0,7 \pm 0,1 \times 1,2 \pm 0,1$  см. В них содержалось от 1 до 3 мелких фолликулов, которые находились на разных стадиях развития и дегенерации.

У важенок северных домашних оленей тундровой зоны в эти сроки стельности яичники со стороны рога-плодовместилища имели среднюю массу  $2,4 \pm 0,3$  г, размеры  $2,3 \pm 0,1 \times 1,1 \pm 0,1 \times 1,4 \pm 0,1$  см. В яичниках имелось крупное, хорошо сформированное жёлтое тело длиной  $1,5 \pm 0,1$  и шириной  $1,0 \pm 0,1$  см без признаков дегенерации. Кроме того, в срезе яичника встречаются 3-4 небольших фолликула на различных стадиях атрезии.

Яичники свободного рога матки в четыре месяца стельности имели среднюю массу  $1,4 \pm 0,2$  г, размером –  $2,0 \pm 0,1 \times 0,7 \pm 0,1 \times 1,1 \pm 0,1$  см. В яичнике встречаются от 2 до 3 мелких фолликулов, которые находятся на разных стадиях развития и дегенерации.

Как видно из приведённых данных, у важенок северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой зоны Якутии масса матки с плодом за четыре месяца возросла в среднем от 200 г до 3,5 кг, в том числе возросла масса матки в четыре раза. Размеры матки также существенно возросли. У отдельных животных матка по большой кривизне рога-плодовместилища достигала метровой длины. Основные морфофизиологические изменения полового аппарата на четвёртом месяце стельности происходят за счёт увеличения массы плода, объёма жидкости и частично за счёт увеличения массы последа.

За этот период времени произошло видимое изменение размеров карункулов: они стали длиннее в два раза и толще в шесть раз. Наиболее частая встречаемость количества карункулов – шесть штук, по три в каждом роге, редко бывает четыре. В теле матки находим от 1 до 4 карункулов небольшой величины.

В яичнике со стороны рога-плодовместилища существенных изменений на четвёртом месяце стельности не произошло. В яичниках содержится крупное жёлтое тело беременности без признаков дегенерации, а меняющаяся масса яичников зависит от числа и параметров фолликулов, находящихся в нём. Фолликулы находятся на разных стадиях развития и разрушения. В яичнике со стороны свободного рога матки также меняется масса. В данном случае это также зависит от наличия пузырьков и их размеров.

При исследовании половой системы в семь с половиной месяцев стельности у важенок северных домашних оленей горно-таёжной зоны установлено, что общая длина полового аппарата составляла  $105 \pm 17,42$  см, в том числе беременная матка по рогу-плодовместилищу длиной  $98,6 \pm 21,05$  см, а свободный рог –  $58 \pm 13,1$  см. Масса половых органов важенок в среднем составляла  $10,7 \pm 0,9$  кг, в том числе беременной матки с плодом –  $10,6 \pm 0,83$  кг. При этом самая длинная матка с плодом достигала 133 см, и ве-

сила 9,4 кг, а менее длинная – 119 см, и весила намного больше – 11,9 кг. Масса последа составляла в среднем  $580 \pm 133$  г. Плод к этому сроку беременности имел в среднем длину  $56 \pm 2,66$  см, а массу –  $6,2 \pm 0,6$  кг. Плоды были покрыты густой шерстью, имелись зубы.

Масса яичника свободного рога была в среднем  $1,1 \pm 0,36$  г, размеры в среднем составляли длина 2,4 см, ширина 0,6 см и толщина 1,0 см. В корковом слое яичников имелись фолликулы различной величины – от первичных до крупных, некоторые из них находились в разной стадии атрезии, имелись фиброзные тела и кисты небольших размеров.

При исследовании половых органов в семь с половиной месяцев стельности у важенок северных домашних оленей тундровой зоны также установлено, что общая длина полового аппарата составляла  $110 \pm 15,5$  см, длина матки по рогу-плодовместилищу составила  $98 \pm 19,5$  см, по свободному рогу –  $59 \pm 12,1$  см. Общая масса половых органов  $9,95 \pm 0,56$  кг, в том числе масса беременной матки с плодом –  $9,65 \pm 0,83$  кг. При этом самая длинная матка с плодом была 133 см, и весила 9,4 кг. Масса последа составляла в среднем  $581 \pm 20$  г. Плод к этому сроку беременности имел в среднем длину  $55 \pm 2,5$  см, а массу –  $5,88 \pm 0,58$  кг. Плоды также были покрыты густой шерстью, имелись зубы.

У важенок тундровой зоны яичник со стороны рога-плодовместилища в семь с половиной месяцев беременности (таблица 5) имел среднюю массу  $2,8 \pm 0,5$  г, размеры: длина 2,6 см, ширина 1,3 см и толщина 1,5 см. В яичнике имеется крупное жёлтое тело размером 1,5 см на 1,1 см. Вместе с жёлтым телом в корковом слое на разрезе от 7 до 10 мелких фолликулов до 2 мм в диаметре.

Масса яичника свободного рога была в среднем  $1,1 \pm 0,5$  г, размеры в среднем составляли: длина 2,3 см, ширина 0,7 см и толщина 1,1 см. В корковом слое яичников имелись фолликулы различной величины – от первичных до крупного, которые находились в разной стадии атрезии,

имелись фиброзные тела и кисты небольших размеров.

У всех беременных важенок в яичниках со стороны рога-плодовместилища на протяжении всей стельности сохраняется жёлтое тело (таблица 4, 5).

У важенок северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой зоны разведения во время стельности оболочки плода заполняют оба рога и тело матки. Котиледоны в количестве 6-10 были расположены в один ряд на сосудистой оболочке плода. Им соответствовало количество карункулов на слизистой оболочке матки. Размеры крупных котиледонов составляли 19 см (длина), 6 см (ширина), средних – соответственно 10 и 5 см, мелких – 3 и 2 см. Размеры карункулов в среднем от: длина 3,8 см, ширина 2,6 см и толщина 1,8 см; до 12,3 см, 3,8 см, 3,5 см соответственно. Наиболее крупные из карункулов имели длину до 19,6, а самые мелкие – до 0,8 см.

Ворсинки достигали длины 1,5-2,0 см. По всем признакам, в том числе и по расположению ворсин на хорионе, плацента северных домашних оленей относится к множественной (pl. multiplex).

Мочевая оболочка, представляет собой двурогий мешок, расположенный между амнионом и хорионом. Со стороны спинки плода полость аллантаоиса отсутствовала. В полости мочевой оболочки содержалось до 2,5 литров светло-жёлтой вязкой жидкости. В полости амниотической оболочки содержалось около 0,5 литра жидкости жёлтоватого цвета вязковатой консистенции.

Амниотическая оболочка оленя, как и других млекопитающих, окружает плод со всех сторон, переходит на стенку пуповины и в области пупочного кольца сливается с кожей плода.

Длина пупочного канатика в среднем составляла 11 см, диаметр пупочных сосудов был равен: артерий – 0,6 см, вен – 0,7 см. Длина последа – 78 см, ширина в средней части – 19 см.

Слизистая оболочка влагалища у важенок северных домашних оленей в

**Таблица 6** – Морфофизиологические параметры плода северного домашнего оленя в период внутриутробного развития

Срок стельности	Зона разведения оленей	Месяц стельности / Кол-во плодов	Масса, плода г.	Длина плода, см	Кол-во жидкости, мл.	Масса плодных оболочек, г.
1	Плод важенки горно-таёжной зоны	1/3	1,6±0,3	1,7±0,2	80±7,4	17,5±0,5
	Плод важенки тундровой зоны	1/3	1,5±0,1	1,7±0,15	75±6	18±0,5
В первый месяц развития – брюшная полость плода закрыта, амниотическая оболочка окружает плод со всех сторон, сливается со стенкой пупка, в области пупочного кольца сливается с кожей плода, диаметр пупка 2,02±0,2 см. у зародыша имеются конечности						
2	Важенки горно-таёжной зоны	2/3	10,4±2	5,2±0,7	213±28,1	43,9±8,9
	Важенки тундровой зоны	2/4	10±1	5±0,5	205±28	40±7,5
Во второй месяц у плода оформлены все органы, и он приобретает присущий оленям вид						
3	Важенки горно-таёжной зоны	3/5	154±32	13,1±1,3	736±136	138±8,13
	Важенки тундровой зоны	3/5	147±25	12,6±1,2	706±30	135,5±6,13
	В третий месяц внутриутробного развития у плода обозначены уши, рот, ноздри, глаза закрыты, различается пол плода					
4	Важенки горно-таёжной зоны	4/6	726±57	22,4±1,18	1862±137	230±3234,8
	Важенки тундровой зоны	4/3	695±50	22,5±1,1	1800±150	220±33,8
В четвёртый месяц внутриутробного развития, у плода редкие волосы на подбородке, верхней челюсти, шероховатость на дистальных участках конечностей						
5	Плод важенки горно-таёжной зоны	5/4	1600±200	32±3,4	2165±225	336±15,3
	Плод важенки тундровой зоны	5/6	1550±200	32±3,3	2050±211	305±13,9
	В пятый месяц внутриутробного развития у плода ресницы, брови, волосы на вентральной поверхности ушей, шеи, шероховатость над местом рогов, на конце хвоста. У самцов яички опустились в мошонку					
6	Плод важенки горно-таёжной зоны	6/3	3480±480	42±2	2200±100	592±14,7
	Плод важенки тундровой зоны	6/3	3410±370	40,5±2,1	2310±100	605±15,1
На шестой месяц развития плод имеет редкие волосы по всему телу, глаза открыты						
7	Плод важенки горно-таёжной зоны	7/3	5050±300	53±2,5	2400±100	580±15
	Плод важенки тундровой зоны	7/3	5000±200	53,5±1	2300±100	550±15
На седьмом месяце развития все тело плода равномерно покрыто шерстью. Имеются зубы						
7,5	Плод важенки горно-таёжной зоны	7/3	6200±600	56±2,6	2600±100	580±33
	Плод важенки тундровой зоны	7/3	5880±580	55,6±2,5	2200±150	581±20,5
Плод покрыт густой шерстью, имеются зубы						

семь с половиной месяцев покрыта тягучей беловатой слизью. Устье шейки матки у важенок плотно закрыто слизистой пробкой беременности, цвет слизистой жёлтоватый. Слизистая оболочка матки также имеет жёлтоватый оттенок. В полости матки содержалось небольшое количество жидкости красноватого цвета.

Таким образом, к 7,5 месяцам стельности закончилось развитие беременности, матка важенок достигла своей максимальной величины – до 1,2 м, объём жидкости – от 2 до 3 л, масса плода – от 5 до 7 кг, плод длиной от 52 до 60 см (у крупных важенок горно-таёжной зоны). Плод покрыт шерстью, имеются зубы (таблица 6).

Таким образом, установлено, что масса яичника рога-плодовместилища в течение беременности менялась незначительно, без существенной зависимости от природно-климатической зоны разведения. Так, в первый месяц стельности масса яичника со стороны рога-плодовместилища составляла 2,8±0,2 г, а в 7 месяцев – 2,9±0,5 г. Масса яичников свободного рога в первый месяц стельности составляла 1,7±0,1 г, а в семимесячной стельности масса яичника в среднем составила 1,1±0,3 г.

Жёлтое тело со стороны рога-плодовместилища сохранялось на протяжении всей стельности. Рассасывание жёлтого

тела беременности у важенок происходило в послеродовой период.

Количество карункулов на протяжении стельности варьировало от 6 до 8, при этом их размеры постепенно увеличивались, от (3,8±0,6; 2,6±0,6; 1,8±0,2) до (12,3±0,1; 3,8±0,4; 3,5±0,4), без существенной зависимости от зоны разведения.

Общая длина полового аппарата к концу стельности составляет 105±17,42/110±15,5 см, в том числе беременная матка по рогу-плодовместилищу длиной 98,6±21,05/98±19,5 см, а свободный рог – 58±13,1/59±12,1 см. Масса половых органов важенок в среднем составляла 10,7±0,9/9,95±0,56 кг, в том числе беременной матки с плодом – 10,6±0,83/9,65±0,2 кг. Масса последа составляла в среднем 580±133/581±20,5 г.

#### Выводы

Выявлено, что у важенок горно-таёжной и тундровой зон в первый месяц беременности длина плода в среднем 1,7±0,2/1,7±0,15 см, а масса – 1,6±0,3/1,5±0,1 г, в конце беременности соответственно – 56±2,66/55,6±2,53 см и 6,2±0,6/5,88±0,58 кг. Волосы у плода начинают появляться в четыре месяца, к шестому месяцу плоды покрыты короткой шерстью, а в семь месяцев у них имеется густая шерсть. Яички у самцов опускаются в мошонку на пятом месяце беременности важенки.

#### Литература

1. Бороздин, Э.К. К вопросу о возрастных и функциональных изменениях половых органов самок северных оленей / Э.К. Бороздин // Тр. НИИСХ Крайнего Севера. – 1968. – Т. 15. – С. 71-78.
2. Горбунов, Е.И. Половые органы самца северного оленя / Е.И. Горбунов // Тр. НИИ Пол. земл., живот-ва и охотн. промысла. Серия оленеводства. – Л.: ГУСМП, 1939. – Вып. 5. – С. 161-169.
3. Климонтов, М.И. Акушерство в оленеводстве / М.И. Климонтов // В помощь оленеводам. – Красноярск, 1966. – 156 с.
4. Николаевский, Л.Д. Основы анатомии и физиологии северного оленя / Л.Д. Николаевский // Северное оленеводство. – М., 1948.
5. Сердцев, Г.П. Вопросы физиологии размножения северных оленей: учебное пособие / Г.П. Сердцев. – Якутск, 1980. – 56 с.
6. Слепцов, Е.С. Анализ воспроизводительной способности северных оленей в различных природно-климатических зонах Якутии / Слепцов, Е.С., Винокуров, Н.В., Федоров, В.И. // Аграрный вестник Урала, 2019. – № 9 (188). – С. 47-53.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Федоров А. И., Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И.  
Fedorov, A., Sleptsov, E., Vinokurov, N., Fedorov V.I.

## Иммунобиологические свойства различных вариантов бруцеллёзных вакцин, разработанных на основе протективного антигена

**Резюме:** по результатам исследований авторы пришли к выводу, что слабоагглютиногенные бруцеллёзные вакцины на основе протективного антигена обладают иммуногенностью, причём некоторые варианты (БАПВ 3, ШОК 2) сравнимы по эффективности с живой вакциной из штамма 19 *B. abortus*. Применение слабоагглютиногенных вакцин позволяет определять иммуногенность по наличию или отсутствию специфических антител в крови заражённых животных без использования бактериологического исследования, что практически недоступно при использовании живых агглютиногенных вакцин. В отличие от живых вакцин слабоагглютиногенные вакцины на основе протективного антигена нуждаются в более тщательной отработке оптимальной иммунизирующей дозы.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, антитела, антиген, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

## Immunobiological properties of various variants of brucellosis vaccines developed on the basis of a protective antigen

**Summary:** according to the results of research, it was concluded that weakly agglutinogenic brucellosis vaccines based on a protective antigen have immunogenicity, while some variants (BAPV 3, SHOCK 2) are comparable in effectiveness to a live vaccine from the strain 19 *B. abortus*. The use of weakly agglutinogenic vaccines allows determining immunogenicity by the presence or absence of specific antibodies in the blood of infected animals without the use of bacteriological research, which is practically unavailable when using live agglutinogenic vaccines. In contrast to live vaccines, weakly agglutinogenic vaccines based on a protective antigen need more careful testing of the optimal immunizing dose.

**Keywords:** brucellosis, vaccine, strain, antibodies, antigen, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.

### Введение

Несмотря на то, что ситуация по бруцеллёзу сельскохозяйственных животных в Российской Федерации в последнее время заметно улучшилась, следует признать, что такое положение в определённой степени связано со значительным уменьшением поголовья практически всех видов сельскохозяйственных животных – потенциальных носителей возбудителя бруцеллёзной инфекции. Вместе с тем, в сложившейся ситуации специфические средства профилактики продолжают оставаться актуальными в системе мероприятий по борьбе с бруцеллёзом. Однако из экологических соображений пришло время отказаться от живых вакцин, которые по общему признанию эффективнее неживых но, тем не менее, имеют множество минусов, снижающих их преимущества. К таким минусам можно отнести и длительную серопозитивность, мешающую диагностике бруцеллёза, возможность миграции бруцелл вакцинного штамма на непривитых животных, абортгенность, потенциальную опасность для человека и многое другое.

В то же время неживые вакцины лишены вышеуказанных недостатков, а слабую иммуногенность разработчики вакцин пытаются компенсировать многими методами, в частности увеличением концентрации антигена, увеличением кратности и сокращением сроков между ревакцинациями, применением иммуностимуляторов, адъювантов и др. [4-6].

Целью исследований было испытание иммунобиологических свойств бруцеллёзных вакцин, полученных на основе протективного антигена выделенного из бруцелл.

### Материал и методы исследований

Изучение свойств полученных препаратов проводили на белых мышах весом 19-22 грамма и морских свинок весом 300-350 граммов. В качестве протективного антигена использовали белки «химического и теплового шока», а также их химический аналог. В качестве

корпускулярного носителя использовали убитые клетки бруцеллы из «R» штамма *B. ovnis* 64/2 S. Кроме того, использовались бруцеллы вакцинного штамма *B. abortus* 19, которые химической обработкой были лишены агглютиногенности. В качестве «депонирующего агента» использовали гидроокись алюминия. Для стимуляции разных звеньев иммунитета использовали иммуномодулятор – N-оксидированное производное полиэтиленпиперазина (полиоксидоний), а также препарат «R» – производное пурина. Иммуногенность вакцин проверяли через 3 месяца после иммунизации методом заражения вирулентной культурой *B. abortus* 54 в количестве 5 ИД<sub>100</sub> [1-3].

### Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты испытания иммунобиологических свойств разных вариантов слабоагглютиногенных вакцин. Группы 1, 2 и 3 были привиты бруцеллёзной антиген-полимерной вакциной в убывающей по антигену концентрации (БАПВ 1, 2 и 3). То есть для второй группы дозу протективного антигена по сравнению с первой уменьшили в 100 раз, для третьей группы – в 500 раз. Как видно из таблицы, оптимальной дозой оказался 3-й вариант.

Группы 4 и 5 были привиты вакциной, сконструированной на базе вакцинного штамма *B. abortus* 19, лишённого химическими методами способности индуцировать синтез специфических бруцеллёзных антител, в комплексе с белками химического и теплового шока. Отсюда и название «ШОК» 1 и 2, отражающее нумерацией убывающую концентрацию корпускулярного и белкового антигена. То есть в 5-й группе по сравнению с 4-й концентрация белка, исполняющего роль протективного антигена – в 100 раз меньше.

Как видно из таблицы, существенное уменьшение концентрации протективного антигена оказалось оправданным: 77,8% иммуногенности в первом и 100%

Таблица 1 – Результаты испытания иммуногенности слабоагглютиногенных вакцин

Группа	к-во голов	вид вакцины	заразилось		индекс инфиц.	К-во иммунных (%)	РА (МЕ)	Пат. анат. (%)
			всего	генер.				
1	9	БАПВ 1	9	9	92	0,0%	228,8±12	100,0%
2	8	БАПВ 2	6	5	68	25,0%	177,5±8	75,0%
3	10	БАПВ 3	0	0	0	100,0%	0	0,0%
4	7	ШОК 1	2	1	24	77,8%	71,4±4	14,3%
5	9	ШОК 2	0	0	0	100,0%	31,4±2	0,0%
6	7	ВАК R	3	2	35	57,1%	95,7±6	42,9%
7	8	ВАК R2	1	0	18	87,5%	48,6±3	12,5%
8	9	ВАК АГ	3	1	21	66,7%	95,6±6	33,3%
9	7	ВАК X	3	1	25	57,1%	122,8±7	42,9%
10	5	19 V.ab.	0	0	0	100,0%	20±1	0,0%
11	7	контроль	7	7	79	0,0%	154±5	100,0%

иммуногенности во втором случае. Группы 6, 7, 8 и 9 были привиты вакцинами (ВАК), изготовленными из R-штамма бруцелл (*B. ovis*). В данном случае культура бруцелл использовалась как корпускулярный носитель для различного рода протективных и стимулирующих компонентов. Группы 6 и 7 были привиты вакциной, стимулирующим компонентом которой был препарат «R» в убывающей в 10 раз концентрации. Как видно из таблицы, уменьшение концентрации «R» компонента в 10 раз улучшило показатели иммуногенности вакцины, 57,1% в первом и 87,5% во втором случае. Следующие группы животных были привиты вакцинами, корпускулярный носитель которых был связан с протективным антигеном (группа 8) и его химическим аналогом (группа 9). Иммуногенность в первом случае оказалась 66,7%, во втором случае – 57,1%.

Животные 10-й группы были привиты живой, биофабричной вакциной из штамма *B. abortus* 19 в дозе 1 млрд.м.к. на голову. Напряжённость иммунитета в данном случае через три месяца после прививки оказалась 100%.

Результаты серологических исследований через месяц после заражения подопытных животных представлены в таблице в среднем по группе только в РА для того, чтобы иметь возможность сравнивать титры агглютинирующих антител.

Учитывая отсутствие агглютиногенности предложенных вакцин (варианты «БАПВ» и «ШОК») во все сроки исследования после прививки, иммуногенность препаратов вполне можно определять по серологическим реакциям, так как антитела выявлялись только у заражённых животных. У вакцин (ВАК) на основе бруцелл из штамма *B. ovis* 64/2 результаты серологических исследований после заражения не показательны. Так, антитела в низких титрах выявлялись даже у тех животных, у которых не было выделено бруцелл заражающего штамма при бактериологическом исследовании и не было отмечено характерных патологических изменений в паренхиматозных органах и лимфатических узлах.

Сведения по патологоанатомической картине в таблице (последний столбец) свидетельствуют о наличии у морских свинок патологических изменений в паренхиматозных органах и лимфатических узлах, выраженных в процентах к количеству исследованных животных в группе.

При анализе полученных данных отмечалось большое совпадение результатов серологических, патологоанатомических и бактериологических исследований. Практически все животные, которые заразились, реагировали в высоких титрах в РА, имели патологоанатомические из-

менения в органах и лимфатических узлах, в виде гиперемии, геморрагии, наличия узелков (жемчужница), увеличения в размерах и др.

Общий вывод по результатам выполненной работы – это «дозозависимость» предложенных иммунизирующих препаратов. Увеличение концентрации протективного антигена не только существенно снижает иммуногенность препаратов, но даже вызывает «паралич» иммунной системы. Особенно наглядно это проявилась в группах, привитых разными дозами вакцин «БАПВ», а также «ШОК» и «ВАК» с разной концентрацией «R» стимулятора. Как видно из таблицы, в первой группе индекс инфицированности даже выше, чем в контрольной группе. При вскрытии на месте введения заражающего штамма отмечалось бурное проявление местной реакции. Сильная гиперемия и геморрагия с очагами некротизированной мышечной ткани грязновато-чёрно-красного цвета. То есть все проявления феномена Артюса. Печень и селезёнка практически у всех животных увеличены и гиперемированы с узелками и очагами некроза. Лимфатические узлы увеличены, гиперемированы и геморрагичны.

По-видимому, протективный антиген в наших опытах – это фактор патогенности, как уже отмечалось в предыдущих публикациях. Об этом свидетельствует и то, что при исследовании безвредности препаратов на основе протективного антигена определённые его дозы у белых мышей вызывали полный «паралич» иммунной системы. Проявлялось это в отключении механизма выработки антител на введение чужеродных антигенов, отсутствие кожной реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ). Даже при подкожном введении культуры стафилококков летальный эффект начинал проявляться уже на следующие сутки с последующей 100% гибелью подопытных мышей, тогда как у контрольных животных в худшем случае отмечалось

только изъязвление и некроз участка кожи в месте введения стафилококков.

Несмотря на угнетающее влияние больших доз протективного антигена на иммунную систему, препараты сами по себе не проявляли токсичность даже при внутрибрюшинном введении белым мышам. При подкожном введении только вакцины (ВАК) из штамма *B. ovis* 64/2 в дозе 20 млрд.м.к. образовывали гранулемы, не исчезающие в течение 10 дней (срок наблюдения).

Анализируя результаты выполненной работы, следует отметить, что ещё в 40-50-х прошлого века годах многие авторы, работающие с неживыми вакцинами, сталкивались с проблемой, которую мы обозначили как «дозозависимость». Правда интерпретировали результаты они несколько по-иному. Так, при иммунизации убитой вакциной морских свинок и даже овец авторы отмечали в некоторых случаях повышенную чувствительность к заражению привитых животных по сравнению с контрольными. Авторы объясняли это «сенсibilизацией» организма привитых убитыми вакцинами животных, которая, якобы, снижает устойчивость к заражению привитых животных, даже по сравнению с контрольными – непривитыми. Сейчас эти сведения представляют только исторический интерес. Термин «сенсibilизация» в настоящее время имеет несколько иную трактовку, он не относится исключительно к пониженной устойчивости к заражению. По нашему мнению, некоторые авторы, работавшие в те годы с убитыми вакцинами, столкнулись с явлением иммунодепрессии, связанной с неадекватной реакцией иммунной системы.

Возможно, при конструировании неживых вакцин обработке оптимальной дозы следует придавать большее значение. При этом дозы, отработанные на лабораторных животных, недопустимо напрямую экстраполировать на сельскохозяйственных животных «по весу». В каждом конкретном случае доза должна отрабатываться на том виде животных,



для которого предназначается данная вакцина.

Таким образом, все варианты слабоагглютиногенных вакцин, представленные в нашей работе, обладают иммуногенностью и являются перспективными для дальнейшего изучения в экспериментальных и производственных условиях.

#### Выводы

1. Слабоагглютиногенные бруцеллёзные вакцины на основе протективного антигена обладают иммуногенностью, причём некоторые варианты (БАПВ 3, ШОК 2) сравнимы по эффек-

тивности с живой вакциной из штамма *B. abortus* 19.

2. Применение слабоагглютиногенных вакцин позволяет определять иммуногенность по наличию или отсутствию специфических антител в крови заражённых животных без использования бактериологического исследования, что практически недоступно при использовании живых агглютиногенных вакцин.

3. В отличие от живых вакцин слабоагглютиногенные вакцины на основе протективного антигена нуждаются в более тщательной отработке оптимальной иммунизирующей дозы.

#### Литература

1. Басканьянц, И. А. Стресс у бактерий / И. А. Басканьянц – М. «Медицина», 2003. – 134 с.
2. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B. suis* 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // *Аграрный вестник Урала*. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
3. Изучение иммунобиологических свойств антиген-полимерной вакцины против бруцеллёза / Р. В. Петров [и др.] // *Физиология и патология иммунной системы*. – М., 2006. – Т. 10. – № 9. – С. 9-13.
4. Конструирование слабоагглютиногенных вакцин против бруцеллёза / М. И. Гулюкин [и др.] // В книге: *Бруцеллёз – пограничная инфекция животных и человека, требующая общих усилий разных стран*. – 2008. – С. 15-16.
5. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография / А. И. Федоров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
6. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *B. abortus* 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
7. Ignatov, P., Fedorov, A., Filippov, N., Iscandarov, M., Sochnev, V. Provocation as a pathway for eradication of brucellosis. *Brucellosis 2005, International Research Conference, Including the 58th Brucellosis Research Conference (Merida, Yucatan, Mexico 15-19 October 2005)*. – 2005. – P. 83.

УДК: 636.018:636.294(571.56)

Федоров, В. И., Григорьев, И. И.  
Fedorov, V., Grigoriev, I.

## Причины патологий беременности, родов и послеродового периода у северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия)

**Резюме:** успешной селекционно-племенной работе с северными домашними оленями, улучшению их продуктивных и племенных качеств в значительной степени препятствуют патологии в репродуктивной системе животных, в результате которых оленеводческим хозяйствам наносится большой экономический ущерб. Предупреждение и ликвидация бесплодия – важнейшее условие для дальнейшего роста поголовья северных домашних оленей и повышения рентабельности отраслей. Учитывая существенное, более чем в два с половиной раза, снижение поголовья северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия), связанное с реструктуризацией, северное домашнее оленеводство приобрело особо важное государственное значение. Несмотря на богатый опыт северных народов по содержанию северных домашних оленей, ещё недостаточно изучены в научном плане, многие вопросы, связанные с патологией репродуктивных органов этих животных в суровых природно-климатических условиях существования. Поэтому деловой выход тугутов (оленят), по данным отёлочной кампании, остаётся невысоким. В данной статье представлены результаты исследований причин нарушений репродуктивной системы северных домашних оленей в Республике Саха (Якутия) в разных природно-климатических зонах разведения во время стельности, отёла и послеродового периода.

**Ключевые слова:** северные домашние олени, важенка, репродуктивная система, стельность, отёл, послеродовой период.

## Causes of pathologies of pregnancy, childbirth and postpartum period in Northern domestic deer in the Republic of Sakha (Yakutia)

**Summary:** successful selection and breeding work with domestic reindeer, improvement of their productive and breeding qualities is largely hindered by disorders in the reproductive system, which causes great economic damage to reindeer farms. Prevention and elimination of infertility is the most important condition for further growth of the population of domestic reindeer and increasing the profitability of industries. Given the significant, more than two and a half times decrease in the number of domestic reindeer in the Republic of Sakha (Yakutia), associated with

*the restructuring, Northern domestic reindeer husbandry has become particularly important for the state. Despite the rich experience of the Northern peoples in keeping domestic reindeer, many issues related to the pathology of reproduction of these animals in harsh natural and climatic conditions of existence have not yet been studied in scientific terms. Therefore, business output mogutov (fawns) according to the hotel campaign, it remains low. This article presents the results of research on the causes of reproductive disorders of domestic reindeer in different natural and climatic zones of breeding in the Republic of Sakha (Yakutia) during pregnancy, calving and postpartum period.*

**Keywords:** Northern home deer, she-deer, the reproductive system, pregnancy, parturition, postpartum period.

### Введение

Изучением причин яловости северных оленей впервые начал заниматься Е.И. Горбунов в 1936 году [7]. Учёный указывает, что во многих районах Севера ни одна из самых распространённых болезней не оказывает столь большого ущерба оленеводству, как яловость. Так в некоторых хозяйствах Таймырского и Эвенкийского округов Красноярского края яловость оленей достигает 40% и более.

М.И. Климонтов [8] находит, что одной из причин бесплодия оленей являются патологические роды. Автор кратко описал основные правила оказания помощи при некоторых патологиях беременности, патологических родах и в послеродовый период.

По сведениям Г.П. Сердцева, в оленеводческих хозяйствах Якутской АССР имеются хозяйства, где яловость маток не превышает 2-3%, где обеспечивается быстрое воспроизводство оленей и высокая доходность от оленеводства [9, 10].

В последние годы всё большее беспокойство у оленеводов и специалистов вызывает прогрессирующее снижение воспроизводительной способности самок оленей (яловость, аборт, рождение ослабленного молодняка, мёртвоорождённые) и потери животных [11].

Изучение нарушений в репродуктивной системе северных домашних оленей в зависимости от природно-климатических зон разведения в Республике Саха (Якутия) имеет большое значение для правильной организации технологии воспроизводства животных, для профи-

лактики бесплодия, рационального использования маточного поголовья, селекционно-племенной работы, расчёта оборота стада.

Целью исследований явилось установление причины наиболее часто встречаемых патологий беременности, отёла и послеродового периода у северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой природно-климатических зон Республики Саха (Якутия).

### Материал и методы исследований

Материалом служили северные домашние олени оленеводческих хозяйств расположенных в горно-таёжной (Оймяконский, Эвено-Бытантайский улусы) и в тундровой (Булунский, Усть-Янский, Нижнеколымский улусы) природно-климатической зонах Республики Саха (Якутия), где наблюдения проводились в 2013-2017 годах с помощью опытных пастухов и ветспециалистов. Также использовали производственные записи годовых отчётов оленеводческих хозяйств.

### Результаты исследований и их обсуждение

Патологию беременности, родов и послеродового периода у важенок северных домашних оленей мы наблюдали во всех природно-климатических зонах, где проводилось исследование: в горно-таёжной – Оймяконском, и Эвено-Бытантайском; в тундровой – Усть-Янском, Булунском и Нижнеколымском улусах Республики Саха (Якутия).

Одной из основных патологий беременности у важенок северных домашних оленей являются незаразные симптоматические аборты (таблица 1), где основной причиной являются травмы, которые возникают как следствие:

- внезапных падений, ударов, ушибов глубокостельных важенок при быстром перегоне стада по глубокому снегу и сильно пересечённой местности с одного пастбища на другое и при использовании для этой цели оленегонных лаек;

- при нападении стаи волков, когда олени на большой скорости уходят от них;

- при весенней корализации в феврале-марте месяце при проведении плановых зооветеринарных мероприятий.

Аборты обнаруживаются по кровотечению из половых органов самок северных домашних оленей с последующим изгнанием плода. При обнаружении и обследовании выкидыша и его оболочек всегда можно обнаружить следы травмы и кровоизлияния.

Следующей причиной незаразных абортов, являются аборты алиментар-

ного происхождения. Мы не проводили специальных исследований по влиянию витаминов и минеральных веществ на репродуктивную функцию самок северных домашних оленей, однако наблюдали в оленестадах аборты незаразного происхождения. По клиническим признакам, по визуальному наблюдению и патологоанатомическому вскрытию мы отмечали отслойку плаценты. В плаценте отмечался гиперкератоз с отложением солей кальция в ворсинки. Этот признак показывал на недостаточность в организме самок оленей витамина А. Северные домашние олени более зависимы от влияния человека по сравнению с дикими сородичами, так как охрана пастухами, строгость маршрутов ограничивают возможности оленей. Неблагоприятные климатические условия и кормовые ресурсы, отсутствие минеральных веществ сказываются на здоровье этого вида животных, потере естественной резистентности, в том числе нарушениях репродуктивной функции [6-8].

**Таблица 1** – Патологии беременности у важенок северных домашних оленей в горно-таёжной и тундровой зонах Якутии в 2013-2017 г, (%)

Причины патологий беременности важенок,		В стадах горно-таёжной зоны, %	В стадах тундровой зоны, %
Незаразные симптоматические аборты	Травматические аборты	78,1±2,8	75,1±2,1
	Аборты алиментарного происхождения	11,5±0,8	14,1±1,2

**Таблица 2** – Патологические роды у важенок северных домашних оленей, разводимых в горно-таёжной и тундровой зонах Республики Саха (Якутия), %

Годы	2015		2016		2017	
	Горно-таёжная	Тундровая	Горно-таёжная	Тундровая	Горно-таёжная	Тундровая
Неправильное расположение плода, %	75,1±1,5	83,4±0,1	79±2,1	74,7±0,2	74,3±0,1	82,6±0,9
Выпадение влагалища, %	2,9±1,2	4,1±1,08	3,3±1,2	2,8±1,1	2,5±0,09	3,3±0,08
Выворот и выпадение матки, %	2,1±0,1	3,1±0,1	1,4±0,1	2,3±1,9	2,7±2,1	4,1±1,5
Задержание последа, %	18,1±0,7	9,4±1,1	15,0±1,2	19,2±1,7	20,09±	10,1±0,7

**Таблица 3** – Патологии послеродового периода у важенок северных домашних оленей горно-таёжной и тундровой зон в период с 2013-2017 годы

Причина патологии прп	Горно-таёжная зона, %	Тундровая зона, %
Субинволюция матки (важенок)	0,5±0,01	0,4±0,01

В своих исследованиях мы отмечали патологии родового и послеродового периодов (таблица 2).

Причины патологий родового процесса у важенок северных домашних оленей в 74-83% случаев были связаны с неправильным расположением плода: такими как расположением ножек плода, их согнутостью в различных суставах, с заворотом головы, с неправильным положением и предлежанием плода. Частота выворотов и выпадений влагалища и матки у важенок также напрямую зависели от этих патологий и составляла в разные годы от 1,4% до 4,1%. Задержание последа составляло от 9,4% до 20,0% от патологий родов в разные годы.

Все перечисленные ситуации патологических родов приводят к удлинению родового процесса, угрожают жизни плода и матери, и, как правило, к летальным исходам, если не будет оказана своевременная и правильная помощь. Оказание помощи важенкам с патологическими родами должно быть безотлагательным. Акушерская помощь важенкам домашних северных оленей такая же, как и у других видов животных, только выполняется в экстремальных условиях под открытым небом при минусовых температурах, на открытых пространствах, может быть и в снежную пургу или дождь. Размеры таза у важенки несколько больше, чем у овцы, но значительно меньше, чем у коровы, при этом строение таза более благоприятное для отёла, чем у коровы.

Из патологий послеродового периода (прп) у важенок северных домашних оленей нам встречалась субинволюция матки (таблица 3).

При обследовании самок, матка растянута лохиями, которые разлагаются, а при лежании животного вытекают наружу, пропитывая снег в коричневатый цвет. Запах выделений неприятный, гнилостный. Важенка чаще лежит, плохо кормится, молоко исчезает, подымается температура тела до 40°C и выше. Чаще всего субинволюция матки осложняется послеродовой сапремией и эндометритом.

#### Выводы

Таким образом, установлены производственные факторы (травмы вследствие быстрого перегона, нападения волков, при зооветеринарных мероприятиях в корале) и метеорологические факторы (глубокий снег, сильная пурга) и связанные с ним алиментарные нарушения, влияющие на нарушения в репродуктивной системе, возникающие и проявляющиеся при беременности, родах и послеродовом периоде у важенок северных домашних оленей. Факторами, которые влияют на нарушения в системе репродукции северных домашних оленей и способствуют недополучению молодняка, а значит и сокращению прироста поголовья, являются: погрешности в содержании и кормлении животных, заразные и незаразные болезни, которые различны по степени влияния в разных природно-климатических зонах разведения северных домашних оленей.

#### Литература

1. Бороздин, Э. К. Северное оленеводство: его состояние и перспективы / Э. К. Бороздин, Т. К. Жаров // *Аграрная Россия*. – 2000. – С. 7-9.
2. Горбунов, Е. И. Борьба с яловостью северных оленей / Е. И. Горбунов. – Красноярск, 1960. – 26 с.

3. Забродин, В. А. Северное оленеводство в условиях рыночных отношений / В. А. Забродин, Б. В. Лашов // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины в России*. – Новосибирск, 1998. – С. 107-114.
4. Климонтов, М. И. Акушерство в оленеводстве / М. И. Климонов // *В помощь оленеводам*. – Красноярск, 1966. – 156 с.
5. Лизунова, Н. Н. Разработка способов повышения воспроизводительной способности самок северных оленей: дисс. ... канд. вет. наук: 16.00.07 / Н. Н. Лизунова. – Санкт-Петербург, 1999. – 170 с.
6. Сердцев, Г. П. Комплексная система мероприятий по борьбе с болезнями органов размножения у северных оленей / Г. П. Сердцев // *Сб. науч. тр. Матер. науч. практ. конф.* – Якутск, 1994. – Вып. 1. – С. 96-98.
7. Сердцев, Г. П. Методы борьбы с бесплодием северных оленей: рекомендации / Г. П. Сердцев. – Якутск, 1996. – 27 с.
8. Сердцев, Г. П. Патологические роды у важенок / Г. П. Сердцев, Ф. Мартынов // *Земля Сибирская, Дальневосточная*. – 1973. – № 11. – С. 35.
9. Слепцов, Е. С. Анализ воспроизводительной способности северных оленей в различных природно-климатических зонах Якутии / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, В. И. Федоров // *Аграрный вестник Урала*. – 2019. – № 9 (188). – С. 47-53.
10. Северное домашнее оленеводство Республики Саха (Якутия): ретроспективный анализ и направления развития / Федоров, В. И. [и др.] // *Генетика и разведение животных*. – 2018. – № 4. – С. 43-50.

УДК: 619:618.14-002:636.2

Фурманов, И. Л., Безбородов, Н. В.  
Furmanov, I., Bezborodov, N.

## Лечение коров с острой формой эндометрита

**Резюме:** в работе исследуется проблема лечения коров с острым гнойно-катаральным эндометритом на фоне осложнения задержавшегося последа. Было проанализировано пять схем лечения, эффективность которых подтверждена исследованием морфо-биохимических показателей крови, клинических признаков и основных показателей эффективности воспроизводства. Лучшую терапевтическую эффективность показал вариант лечения с применением препаратов гистеротона, ихглуковита, тривита БТ и гипофизина. Применение данной схемы лечения позволило восстановить половую цикличность у 80,0% коров в группе. Оплодотворилось после лечения 60,0% коров при индексе осеменения 2,0. К 20-м суткам от начала лечения отмечено достоверное повышение на 48,8% БАСК и ЛАСК на 37,2±2,92%. Фагоцитарный индекс по группе увеличился (на 17,0%) и был равен 7,6±0,27.

**Ключевые слова:** молочные коровы, острый эндометрит, схемы лечения, воспроизводство, естественная резистентность, кровь.

## The treatment of cows with acute endometritis

**Summary:** this article considers the problem of treating cows with acute purulent-catarrhal endometritis amid complications of a delayed afterbirth. Five treatment regimens were compared, the effectiveness of which was confirmed by a study of morpho-biochemical blood parameters, clinical signs, and basic indicators of reproduction efficiency. The best therapeutic efficacy was shown by the treatment option with the use of the following drugs: hystero-tone, ichglucovitis, trivitis BT and pituitary gland. The use of this treatment regimen made it possible to restore sexual cyclicity in 80,0% of cows in the group. Fertilized after treatment with 60.0% of cows with an insemination index of 2,0. By the 20th day from the start of treatment, a significant increase of 48,8% in BASK and LASK by 37,2 ± 2,92% was noted. The phagocytic index in the group increased (by 17,0%) and was equal to 7,6 ± 0,27.

**Keywords:** dairy cows, acute endometritis, treatment regimens, reproduction, natural resistance, blood.

### Введение

В настоящее время разработаны и предложены животноводству различные методы профилактики и лечения коров с акушерско-гинекологической патологи-

ей, рекомендованы способы сокращения времени бесплодия и восстановления половой цикличности у коров после родов за счёт применения молочным коровам после отёла различных стимулирующих

препаратов. Но вопросы диагностики, профилактики и лечения эндометритов у молочных коров остаются в числе актуальных задач для разрешения их ветеринарной наукой и практикой [1, 2, 3, 7, 11, 12].

**Целью исследований** было совершенствование методов лечения коров с острым гнойно-катаральным эндометритом. В задачи исследований входило:

– определение эффективности различных схем лечения коров с острой фор-

мой гнойно-катарального эндометрита; – изучение морфо-биохимических показателей крови до и после лечения.

### Материал и методы исследований

Исследования проводили в ООО «Михайловское» на молочной ферме села Львовка Новооскольского района Белгородской области в зимне-весенний период 2016 года на коровах голштинской породы. Содержание коров на ферме выгульно-привязное. Среднегодовой удой

Таблица 1 – Схемы лечения коров с эндометритом

Препарат	Способ введения	Разовая доза	ДНИ ЛЕЧЕНИЯ				
			1	2	3	4	5
СХЕМА №1 (n=10)							
Гистеротон	Внутриматочно	2 таблетки	+		+		+
Ихглуковит	Паравагинально	10 мл на 100 кг живой массы		+		+	
Тривит БТ	Внутримышечно	10 мл/гол/сут	+				+
Гипофизин	Внутримышечно	5 мл/гол/сут	+		+		+
СХЕМА №2 (n=10)							
Диометр	Внутриматочно	100 мл/гол/сут, катетерно	+		+		+
Тривит БТ	Внутримышечно	10 мл/гол/сут	+				+
Ихглуковит	Паравагинально	10 мл на 100 кг. живой массы		+		+	
Гипофизин	Внутримышечно	5 мл/гол/сут	+		+		+
СХЕМА №3 (n=10)							
Тетраметр	Внутриматочно	100 мл/гол/сут, катетерно	+		+		+
Ихглуковит	Паравагинально	10 мл на 100 кг живой массы		+		+	
Тривит БТ	Подкожно	10 мл/гол/сут	+				+
Гипофизин	Внутримышечно	5 мл/гол/сут	+		+		+
СХЕМА №4 (n=10)							
Виापен	Внутриматочно	60 г (1 доза) аэрозоль,	+		+		+
Ихглуковит	Паравагинально	10 мл на 100 кг живой массы		+		+	
Тривит БТ	Подкожно	10 мл /гол/сут	+				+
Гипофизин	Внутримышечно	5 мл/гол/сут	+		+		+
СХЕМА №5 (n=10)-контроль							
Метромакс	Внутриматочно	Палочки 1шт/гол	+		+		
Ихглуковит	Паравагинально	10 мл на 100 кг живой массы		+		+	
Тривит БТ	Подкожно	10 мл /гол/сут	+				+
Окситоцин	Внутримышечно	40 ЕД/гол/сут	+		+		

составил 5700 литров на корову. Тип кормления коров в хозяйстве – силосно-концентратный. Рацион кормления был сбалансирован по основным питательным веществам.

Было подобрано 5 групп коров-аналогов по 10 голов. Коровам 1-4-й групп применяли различные варианты лечения острого гнойно-катарального эндометрита. Коровам 5-й группы применяли лечение, принятое в хозяйстве.

Постановку диагноза на наличие острого послеродового эндометрита осуществляли по наличию клинических признаков заболевания. Важным клиническим признаком проявления эндометрита явилось отсутствие выделения лохиальной жидкости из матки в течение первых 3-4-х дней после родов. Кроме того, отмечено угнетение коров, снижение аппетита, иногда повышение температуры тела. Иногда после лежания коров в результате повышения внутрибрюшного давления, при дефекации и мочеиспускании из матки выделялись лохии красно-бурого цвета с неприятным ихорозным запахом. У всех коров было ручное отделение последа после родов, что, очевидно, было основной причиной возникновения эндометрита.

Для лечения коров с острым послеродовым эндометритом, применяли препараты, которые вводили по следующим схемам (таблица 1).

Морфо-биохимические исследования крови, осуществляли при помощи общепринятых методик [6]. В крови коров (n=5), которую брали из яремной вены: 1-й раз до введения препаратов, 2-й раз через 10 суток и 3-й раз через 20 суток, исследовали содержание следующих показателей: эритроциты; гемоглобин; лейкоциты; СОЭ; бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК); лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) и фагоцитарную активность нейтрофилов крови.

Результаты исследований обработаны статистически при помощи ПК, программ Microsoft office excel с использо-

ванием критерия Стьюдента. Разницы между значениями считали статистически достоверными при: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  по сравнению с предыдущим показателем внутри каждой из групп коров [8].

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

1. Эффективность различных вариантов лечения коров

У коров 1-й группы (таблица 2), после проведения лечения (гистеротон+ихглюковит+тривит БТ+гипофизин) половая цикличность восстановилась у 80,0% животных. Из них по одному разу осеменили пять коров, по два раза – две коровы и по три раза – одну корову. Всего затрачено 12 осеменений на 10 коров в группе после проведенного лечения. Учитывая то, что в группе оплодотворилось после лечения 6 (60,0%) коров, индекс осеменения по группе составил 2,0 ( $12:6=2$ ). У двух коров после лечения остались клинические признаки заболеваний яичников, где ректально установлено персистентное жёлтое тело в яичнике, а в матке ректальным массажем матки установлен хронический эндометрит (выделение капель гнойного содержимого из вульвы).

Во 2-й группе коров половая цикличность была восстановлена после лечения (диометр+ихглюковит+тривит БТ+гипофизин) у 70,0% животных. Из них пять коров осеменяли по одному разу и пять коров – по два раза. Всего на осеменение коров в группе было затрачено 15 осеменений. Оплодотворилось 5 (50,0%) коров. Индекс осеменения составил 3,0. После проведенного лечения у двух коров (20,0%) отмечено наличие клинических признаков хронического эндометрита и одновременно присутствие персистентного жёлтого тела яичника, а у одной коровы (10,0%) – только персистентное жёлтое тело яичника.

У коров 3-й группы после проведенного лечения (тетраметр + ихглюковит + тривит БТ + гипофизин) проявили

Таблица 2 – Эффективность лечения коров

Группа, n=10	Полноценные половые циклы проявило гол. (%)	Количество осеменений, гол.				Индекс осеменения, ед.	Оплодотворилось, гол. (%)	Послеродовые заболевания после лечения, гол. (%)		
		1	2	3	Всего			яичников + матки	яичников	матки
1	8 (80,0)	5	2	1	12	2,0	6 (60,0)	2 (20,0)	-	-
2	7 (70,0)	3	-	4	15	3,0	5 (50,0)	2 (20,0)	1 (10,0)	-
3	9 (90,0)	4	4	1	15	3,0	5 (50,0)	3 (30,0)	2 (20,0)	-
4	8 (80,0)	5	2	1	12	2,4	5 (50,0)	2 (20,0)	1 (10,0)	-
5к	5 (50,0)	4	1	-	6	2,0	3 (30,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	-

полноценную половую цикличность у 9 (90,0%) животных. Из них по одному разу осеменили четыре коровы, по два раза – одну и по три раза – две коровы. Таким образом, было всего по группе затрачено 12 осеменений. Учитывая то, что оплодотворилось в группе пять коров (50,0%), индекс осеменения был равен 2,4. По окончании лечения три коровы (30,0%) оставались с заболеваниями матки в виде хронического эндометрита и две коровы (20,0%) с персистентным жёлтым телом яичника.

В 4-й группе коров после курса лечения (виапен + ихглюковит + тривит БТ + гипофизин) полноценная половая цикличность восстановилась у семи животных (70,0%). Всего на группе затрачено 12 осеменений. Из них по одному разу осеменили пять коров, по два раза – две и по три раза – одну корову. Индекс осеменения составил 2,2. Оплодотворилось в группе пять животных (50,0%). После лечения у двух коров отмечено наличие клинических признаков хронического эндометрита и персистентного жёлтого тела яичника. Одно животное имело только персистентное жёлтое тело.

В 5-й (контроль) группе коров за период исследований (90 суток после родов)

установлено появление половой цикличности у пяти коров (50,0%). При этом по одному разу осеменяли одну корову, по два раза также одну корову и по три раза – две коровы. Всего было затрачено девять осеменений. Оплодотворилось две коровы (20,0%). Индекс осеменения составил 3,0. К концу исследований (90 суток) у двух коров (20,0%) отмечено наличие хронического эндометрита матки и персистентных жёлтых тел в яичниках, также у двух коров (20,0%) установлены заболевания только яичников в виде персистентного жёлтого тела и у одной коровы (10,0%) – только хронический эндометрит.

Таким образом, проведенные исследования по определению эффективности различных вариантов лечения коров с острым послеродовым эндометритом показали, что наиболее эффективным было применение комплекса препаратов гистеротон, ихглюковит, тривит БТ и гипофизин в 1-й группе животных. Оплодотворилось после лечения в течение сервис-периода 60,0% животных при наименьшем индексе осеменения – 2,0 и количестве невылеченных заболеваний матки и яичников – 20,0%.



**2. Динамика показателей общего гематологического анализа**

У коров 1-й группы (таблица 3) содержание эритроцитов до начала лечения было равно  $5,45 \pm 0,14 \times 10^{12}/л$ , что соответствовало нормальным значениям.

В дальнейшем, после начала лечения, отмечены незначительные колебания в содержании эритроцитов. Так через 10 суток после начала лечения количество красных клеток в крови коров было равно  $5,02 \pm 0,33 \times 10^{12}/л$ , а к 20-м суткам содержание клеток составило  $5,81 \pm 0,02 \times 10^{12}/л$ ,  $p < 0,05$ , что было равно норме и практически соответствовало первоначальному значению.

Количество лейкоцитов до начала также находилось в пределах нормы и было равно  $8,32 \pm 1,3 \times 10^9/л$ . После начала лечения была установлена тенденция снижения их количества, которое через 10 суток составило  $7,5 \pm 0,61 \times 10^9/л$ , а к 20-м суткам их содержание соответствовало  $5,21 \pm 0,4 \times 10^9/л$ , что находилось в пределах нормы.

Содержание гемоглобина до начала лечения соответствовало норме и было равно  $8,3 \pm 0,13$  ммоль/л. После начала лечения отмечено достоверное небольшое повышение его количества, которое через 20 суток соответствовало  $8,9 \pm 0,03$  ммоль/л,  $p < 0,05$  и практически

**Таблица 3 – Показатели общего гематологического анализа**

Показатели	Группа, n=5	Взятия крови после родов		
		До начала лечения	После начала лечения	
			1	2 (через 10 суток)
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ (норма $5,0 - 7,5 \times 10^{12}/л$ )	1	$5,45 \pm 0,14$	$5,02 \pm 0,33$	$5,81 \pm 0,02^*$
	2	$4,66 \pm 0,32$	$5,59 \pm 0,27$	$7,52 \pm 0,31$
	3	$5,47 \pm 0,6$	$4,64 \pm 0,23$	$5,32 \pm 0,24$
	4	$5,30 \pm 0,5$	$5,22 \pm 0,32$	$4,89 \pm 0,42$
	5к	$4,98 \pm 0,34$	$5,7 \pm 0,51$	$5,65 \pm 0,25$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$ (норма $4,5 - 12,0 \times 10^9/л$ )	1	$8,32 \pm 1,3$	$7,5 \pm 0,61$	$5,21 \pm 0,4$
	2	$8,54 \pm 0,51$	$8,06 \pm 0,72$	$9,9 \pm 0,3$
	3	$7,42 \pm 0,51$	$7,83 \pm 0,63$	$5,53 \pm 1,2$
	4	$7,5 \pm 0,62$	$8,1 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,53$
	5к	$8,1 \pm 0,65$	$8,9 \pm 0,61$	$8,5 \pm 0,55$
Гемоглобин, ммоль/л (норма $5,6 - 8,7$ ммоль/л)	1	$8,3 \pm 0,13$	$8,6 \pm 0,52$	$8,9 \pm 0,03^*$
	2	$8,4 \pm 0,43$	$8,7 \pm 0,41$	$8,0 \pm 0,44$
	3	$8,1 \pm 0,33$	$8,5 \pm 0,12$	$8,1 \pm 0,5$
	4	$8,2 \pm 0,41$	$8,3 \pm 0,43$	$8,5 \pm 0,55$
	5к	$8,3 \pm 0,45$	$8,1 \pm 0,52$	$8,7 \pm 0,53$
СОЭ, мм/час (норма $0,5 - 1,5$ мм/час)	1	$0,81 \pm 0,6$	$0,92 \pm 0,12$	$0,98 \pm 0,05$
	2	$0,62 \pm 0,12$	$1,41 \pm 0,43$	$1,17 \pm 0,02$
	3	$0,62 \pm 0,17$	$0,85 \pm 0,2$	$1,42 \pm 0,05^*$
	4	$0,7 \pm 0,16$	$0,8 \pm 0,18$	$1,1 \pm 0,05$
	5к	$0,9 \pm 0,12$	$0,85 \pm 0,15$	$1,0 \pm 0,02$

соответствовало норме (превышение 2,3%).

СОЭ до начала лечения было равно  $0,81 \pm 0,6$  мм/час и находилось в пределах нормальных значений. В дальнейшем после начала лечения отмечена тенденция незначительного повышения СОЭ в пределах нормы, которое к 20 суткам составило  $0,98 \pm 0,05$  мм/час.

У коров 2-й группы содержание эритроцитов до начала лечения составило  $4,66 \pm 0,32 \times 10^{12}/л$ , что соответствовало нижней границе нормы. После начала лечения отмечена тенденция повышения (на 38%) количества клеток, уровень которых составил к 20-м суткам  $7,52 \pm 0,31 \times 10^{12}/л$ , что было в пределах нормы.

Количество лейкоцитов до начала лечения было равно  $8,54 \pm 0,51 \times 10^9/л$  и соответствовало нормальным значениям. После начала лечения содержание клеток мало изменилось и к 20 суткам было равно  $9,9 \pm 0,31 \times 10^9/л$ , что находилось в пределах нормы.

Количество гемоглобина до начала лечения соответствовало норме и было равно  $8,4 \pm 0,43$  ммоль/л. После начала лечения его содержание мало изменилось и к 20 суткам было равно  $8,0 \pm 0,44$  ммоль/л, что также было в пределах нормы.

СОЭ до начала лечения соответствовало нормальным значениям и составила  $0,62 \pm 0,12$  ммоль/л. В дальнейшем после начала лечения отмечена тенденция повышения СОЭ, которая к 20 суткам составила  $1,17 \pm 0,02$  ммоль/л, что соответствовало норме.

У коров 3-й группы до начала лечения количество эритроцитов составило  $5,47 \pm 0,6 \times 10^{12}/л$ , что также соответствовало норме. В дальнейшем после начала лечения содержание клеток имело незначительные колебания и к 20 суткам их количество составило  $5,32 \pm 0,24 \times 10^{12}/л$ , что соответствовало нормальным значениям.

Количество лейкоцитов также до начала лечения соответствовало норме и было равно  $7,42 \pm 0,51 \times 10^9/л$ . Через 20 суток со-

держание клеток снизилось (на 25,5%) до  $5,53 \pm 1,2 \times 10^9/л$ , что оставалось в пределах нормы.

Содержание гемоглобина до начала лечения находилось в пределах нормы –  $8,1 \pm 0,33$  ммоль/л. После начала лечения его количество не изменилось и к 20 суткам было равно  $8,1 \pm 0,5$  ммоль/л, что также было равно норме.

СОЭ до начала лечения находилась в пределах нормальных значений и составила  $0,62 \pm 0,17$  мм/час. После начала лечения СОЭ достоверно повысилась к 20 суткам исследований и была равна  $1,42 \pm 0,05$  мм/час,  $p < 0,05$ , что также соответствовало норме.

У коров 4-й группы первоначальное количество эритроцитов было равно  $5,30 \pm 0,5 \times 10^{12}/л$ . После начала лечения содержание эритроцитов имело тенденцию незначительного снижения и к 20 суткам составило  $4,89 \pm 0,42 \times 10^{12}/л$ , что практически соответствовало нормальным значениям.

Уровень лейкоцитов до начала лечения находился в пределах  $7,5 \pm 0,62 \times 10^9/л$ , что было равно норме. Через 20 суток после начала лечения их количество имело тенденцию незначительного повышения до  $8,0 \pm 0,53 \times 10^9/л$ , оставаясь в пределах нормы.

Содержание гемоглобина до начала лечения составило  $8,2 \pm 0,41$  ммоль/л, и было в пределах нормальных значений. Через 20 суток после начала лечения количество гемоглобина изменилось незначительно и составило  $8,5 \pm 0,55$  ммоль/л, что также было равно норме.

СОЭ до начала лечения находилось в пределах  $0,7 \pm 0,16$  мм/час, что соответствовало норме. В дальнейшем через 20 суток после начала лечения установлена тенденция некоторого повышения СОЭ до  $1,1 \pm 0,05$  мм/час, что также было в пределах нормы.

У коров 5-й -контроль группы первоначальное количество эритроцитов составило  $4,98 \pm 0,34 \times 10^{12}/л$ , что практически соответствовало нормальным значениям. В дальнейшем количество

клеток увеличилось незначительно и через 20 суток находилось в пределах нормы –  $5,65 \pm 0,25 \times 10^{12}/л$ .

Содержание лейкоцитов в начале исследований было равно норме и составляло  $8,1 \pm 0,65 \times 10^9/л$ . Через 20 суток значительных изменений не отмечено и уровень содержания клеток так же находился в пределах нормы –  $8,5 \pm 0,55 \times 10^9/л$ .

Первоначальный уровень содержания гемоглобина составил  $8,3 \pm 0,45$  ммоль/л, что находилось в пределах нормальных значений. Через 20 суток отмечена тенденция незначительного повышения содержания гемоглобина до  $8,7 \pm 0,53$  ммоль/л, что было в пределах нормы.

СОЭ в начале исследований соответствовала норме и составила  $0,9 \pm 0,12$  мм/час. Через 20 суток установлена тенденция незначительного повышения СОЭ до  $1,0 \pm 0,02$  мм/час, что также соответствовало нормальным значениям.

Таким образом, полученные результаты общего гематологического анализа показали, что наиболее эффективное стимулирующее гемопоз влияние препаратов, отмечено в 1-й группе коров, где для лечения применяли комплекс препаратов: гистеротон; ихглюковит; тривит БТ и гипофизин. К 20-м суткам после начала лечения установлено достоверное повышение в пределах нормы содержания эритроцитов и гемоглобина, соответственно на 6,2 и 6,8%.

### 3. Динамика показателей естественной резистентности

У коров 1-й группы (таблица 4) первоначальный уровень БАСК до применения лечения был равен  $19,06 \pm 7,03\%$ . В дальнейшем после начала лечения к 20 суткам отмечено достоверное повышение (на 48,8%) БАСК до  $37,2 \pm 2,92\%$ .

ЛАСК до применения лечения составила  $19,70 \pm 0,14\%$ . После введения препаратов не отмечено значимых изменений её активности, и к 20 суткам она составила  $19,02 \pm 0,38\%$ .

ФАНК до начала лечения находилась в пределах  $74,0 \pm 1,26\%$ . Через 20 суток по-

сле начала лечения также заметных изменений её активности не установлено, и фагоцитарная активность нейтрофилов крови была равна  $83,0 \pm 1,82\%$ .

Первоначальный фагоцитарный индекс по группе составил  $6,31 \pm 0,21$ , а через 20 суток после начала лечения он увеличился (на 17,0%) и был равен  $7,6 \pm 0,27$ .

Во 2-й группе коров до применения лечения БАСК была равна  $22,94 \pm 5,19\%$ , в дальнейшем после начала лечения её активность к 20 суткам незначительно увеличилась (26,8%) и составила  $31,3 \pm 2,13\%$ .

Первоначальное значение ЛАСК до начала лечения было в пределах  $20,31 \pm 0,24\%$ . После начала лечения её активность достоверно уменьшилась и через 20 суток была равна  $18,82 \pm 0,42\%$ ,  $p < 0,05$ .

ФАНК до начала лечения составила  $74,5 \pm 1,23\%$ , а через 20 суток после лечения её уровень имел тенденцию увеличения до  $85,21 \pm 1,32\%$ . Фагоцитарный индекс от  $6,03 \pm 0,25$  до лечения повысился (на 20,0%) через 20 суток после лечения до  $7,45 \pm 0,31$ .

У коров 3-й группы БАСК до начала лечения была равна  $14,17 \pm 2,71\%$ . После начала лечения установлена к 20 суткам тенденция повышения её активности до  $22,62 \pm 3,14\%$ .

Первоначальная ЛАСК до начала лечения составила  $20,13 \pm 0,21\%$ . После применения лечения её активность достоверно снизилась и через 20 суток составила  $18,43 \pm 0,37\%$ ,  $p < 0,05$ .

ФАНК до начала лечения была равна  $76,1 \pm 0,38\%$ . В дальнейшем после лечения её активность имела тенденцию повышения до  $85,0 \pm 1,93\%$ .

Фагоцитарный индекс в группе повысился с  $6,25 \pm 0,27$  перед лечением до  $7,35 \pm 0,37$  через 20 суток после лечения.

В 4-й группе коров до начала лечения БАСК составила  $22,50 \pm 6,83\%$ . После проведения лечения её активность имела тенденцию повышения до  $35,5 \pm 2,72\%$ .

Первоначальная ЛАСК была равна  $20,12 \pm 0,67\%$ . В дальнейшем установлено

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности

Группа (n=5)	Вводимые препараты	Время исследований	Бактерицидная активность, %	Лизоцимная активность, %	Фагоцитарная активность, %	Фагоцитарный индекс
1	Гистеротон Ихглюковит Тривит БТ Гипофизин	До введения	$19,06 \pm 7,03$	$19,70 \pm 0,14$	$74,0 \pm 1,26$	$6,31 \pm 0,21$
		Через 10 сут	$29,44 \pm 9,92$	$20,4 \pm 0,20$	$82,0 \pm 1,26$	$7,51 \pm 0,28$
		Через 20 сут	$37,2 \pm 2,92^*$	$19,02 \pm 0,38$	$83,0 \pm 1,82$	$7,6 \pm 0,27$
2	Диометр Тривит БТ Ихглюковит Гипофизин	До введения	$22,94 \pm 5,19$	$20,31 \pm 0,24$	$74,5 \pm 1,23$	$6,03 \pm 0,25$
		Через 10 сут	$52,5 \pm 4,1$	$22,23 \pm 0,54$	$83,4 \pm 1,12$	$8,37 \pm 0,54$
		Через 20 сут	$31,3 \pm 2,13$	$18,82 \pm 0,42^*$	$85,21 \pm 1,32$	$7,45 \pm 0,31$
3	Тетраметр Ихглюковит Тривит БТ Гипофизин	До введения	$14,17 \pm 2,71$	$20,13 \pm 0,21$	$76,1 \pm 0,38$	$6,25 \pm 0,27$
		Через 10 сут	$46,57 \pm 5,11$	$21,97 \pm 0,42$	$82,22 \pm 0,81$	$8,33 \pm 0,51$
		Через 20 сут	$22,62 \pm 3,14$	$18,43 \pm 0,37^*$	$85,0 \pm 1,93$	$7,35 \pm 0,37$
4	Виापеп Ихглюковит Тривит БТ Гипофизин	До введения	$22,50 \pm 6,83$	$20,12 \pm 0,67$	$75,13 \pm 2,01$	$6,51 \pm 0,46$
		Через 10 сут	$51,22 \pm 4,53$	$21,2 \pm 1,02$	$74,45 \pm 2,03$	$6,63 \pm 0,46$
		Через 20 сут	$35,5 \pm 2,72$	$19,06 \pm 0,27^{**}$	$84,0 \pm 1,23$	$6,92 \pm 0,31$
5к	контроль	В начале исследований	$12,24 \pm 2,5$	$20,17 \pm 0,34$	$75,1 \pm 1,21$	$5,42 \pm 0,03$
		Через 10 сут	$45,2 \pm 4,73$	$21,37 \pm 0,6$	$78,5 \pm 1,76$	$8,68 \pm 0,30$
		Через 20 сут	$26,53 \pm 7,05$	$18,20 \pm 0,15^*$	$82,0 \pm 1,41$	$7,07 \pm 0,16^*$

достоверное снижение её активности до  $19,06 \pm 0,27\%$ ,  $p < 0,05$ .

ФАНК до начала лечения составила  $75,13 \pm 2,01\%$ . В дальнейшем после курса лечения отмечена тенденция незначительного повышения её активности до  $84,0 \pm 1,23\%$ .

Фагоцитарный индекс практически остался неизменным и через 20 суток после начала лечения был равен  $6,92 \pm 0,31$ .

В 5-й (контроль) группе первоначальное значение БАСК было равно  $12,24 \pm 2,5\%$ . Через 20 суток её активность имела тенденцию повышения и составила  $26,53 \pm 7,05\%$ .

Первоначальный уровень ЛАСК в начале исследований составил  $20,17 \pm 0,34\%$ . В дальнейшем через 20 суток установлено достоверное снижение её активности до  $18,20 \pm 0,15\%$ ,  $p < 0,05$ .

ФАНК в начале исследований была равна  $75,1 \pm 1,21\%$ . Через 20 суток установлена тенденция повышения её активности до  $82,0 \pm 1,41\%$ .

Фагоцитарный индекс также увеличился с  $5,42 \pm 0,03$  в начале исследований, до  $7,07 \pm 0,16\%$ ,  $p < 0,05$  через 20 суток.

Таким образом, суммарная активность исследуемых показателей естественной резистентности у коров после лечения

составила: первая группа – 139,22; вторая группа – 135,33; третья группа – 126,05; четвёртая группа – 138,56 и пятая группа – 126,73%. Наибольшая активность исследуемых показателей в первой группе превышала суммарную активность в пятой (контроль) группе на 9,0%.

#### Заключение

Как известно, становление естественного метаболизма в организме при сменах физиологического состояния за счёт изменения скорости протекания ферментативных реакций возможно в результате применения биокорректоров пептидной природы. Таким образом, основное биологическое влияние пептидов, входящих в применяемые при лечении коров с острой формой эндометрита препараты, состоит в регуляции окислительно-восстановительных процессов в клетках, а также усилении каталитической активности ряда ферментов организма при наличии воспалительного процесса в матке [9, 10, 15].

Основа механизмов пептидной регуляции состоит в осуществлении процессов при которых  $\alpha$ -карбоксильная группа одной  $\alpha$ -аминокислоты и  $\alpha$ -аминная группа другой  $\alpha$ -аминокислоты могут взаимодействовать друг с другом. При этом от карбоксильной группы отщепляется ОН-группа, а от аминной группы – атом водорода. В результате выделяется молекула воды, а остатки двух  $\alpha$ -аминокислот соединяются между собой связью – СО–NH–. Таким образом, группа –СО–NH– называется пептидной группой, связь между атомами углерода и азота в пептидной группе – пептидной связью, а соединения, образующиеся из остатков таких аминокислот, – пептидами. Отмеченные особенности механизмов действия биорегуляторных соединений, входящих в применяемые препараты, имеют большое значение в послеродовом периоде, когда повышается реактивность организма на определённые морфофункциональные изменения (субинволюция репродуктивных органов) и стимуляция в этом случае нейро-эндо-

кринных взаимосвязей и одновременно адаптационно–компенсаторных механизмов, будет способствовать восстановлению воспроизводительной функции у самок. Основным механизмом биорегуляторного пептида препарата гипофизин карбетоцина (1-дезамино-1-монокарбо-2-(О-метил) – тирозин-окситоцин), являясь синтетическим производным естественного гормона гипоталамуса – окситоцина, представляет собой химически модифицированный аналог эндогенного гормона окситоцина, который разрушается в организме значительно медленнее, чем природный гормон и, таким образом, оказывает более длительное действие преимущественно на рецепторы матки, усиливая её сократительную активность (до 6 часов, против 20 минут при введении препарата окситоцин). Период полураспада карбетоцина в организме животных составляет до 100 минут, тогда как окситоцина – до 25 минут. Метаболизм гормона в организме происходит под действием ферментов дисульфидаз и пептидаз [13, 14].

Отмеченные изменения в динамике показателей общего гематологического анализа подтверждают эффективность применяемых средств лечения по купированию воспалительного процесса, восстановлению наступления половой цикличности, созреванию примордиальных фолликулов яичников, развитию клеточной дифференцировки тканей репродуктивных органов, обеспечению нейро-эндокринной регуляции и оплодотворению животных.

Изменения показателей естественной резистентности у коров исследуемых групп показали, что наиболее значимыми непосредственно после введения препаратов, были изменения по БАСК, ЛАСК и ФАНК в 1-й группе коров. Повышение активности гуморальных факторов естественной резистентности очевидно связано с действием пептидов применяемых биокорректоров на стимуляцию процессов высвобождения из гранул нейтрофилов, содержащихся в них лизоцимов, лакто-

#### Рекомендации

Для лечения коров с острым послеродовым эндометритом рекомендуется совместное применение внутриматочно, однократно гистеротона две таблетки, ихглюковита паравагинально 10 мл/гол/сутки на 100 кг живой массы, двукратно через сутки, тривита 10 мл/гол/сутки внутримышечно, двукратно с интервалом в три суток, и гипофизина в дозе 5 л/гол/сутки трёхкратно, внутримышечно через сутки.

феринов, катионных белков, миелопероксидазы, аминопептидазы, гидролазы с кислой или нейтральной реакцией, что и объясняет повышение их бактерицидной способности. Таким образом, отмеченные изменения в динамике морфо-биохимических показателей тканей коров и показателей воспроизводительной функции после применения комплекса лекарственных средств, свидетельствуют об их стимулирующем обменные процессы и оплодотворяемость характере действия.

#### Литературы

1. Авдеенко, В., С. Новые препараты для профилактики и терапии эндометритов у коров / Сб. науч. трудов, Краснодар, 1996. – с. 125.
2. Багманов, М. А. Микрофлора матки коров после нормальных и патологических родов / Актуальные проблемы и достижения в области репродукции... Сб. науч. тр. – Ставрополь, 1998. – 326 с.
3. Ерохин, А. С. Профилактика нарушений воспроизводительной функции у коров / А. С. Ерохин, О. А. Федоренко, В. С. Кувшинова // Ветеринария, 1998. – № 3. – С. 37-38.
4. Захаров, П. Г. Профилактика и лечение гинекологических заболеваний коров. – С.Пб., 1998. – 39 с.
5. Иванов, В. В. Лечение коров больных гнойно-катаральным эндометритом, препаратами прополиса / Автореф. дисс. канд. вет. наук – Оренбург, 1996. – С. 19.
6. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / Колос, 2004. – С. 99.
7. Нежданов, А. Г. Диагностика, лечение и профилактика метритов у коров // А. Г. Нежданов, А. А. Ковальчук / Сб. науч. трудов, Воронеж, 1990.
8. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М., «Колос», 1976. – 304 с.
9. Пилейко, В. В. Анатомогистологические изменения в матке у коров при субинволюции и эндометрите / В. В. Пилейко, В. В. Яцына, Р. Г. Кузьмич // Межд. аграрный журнал, 2001, № 9. – С. 43-45.
10. Полянцев, Н. И. Акушерско-гинекологическая диспансеризация на молочных фермах / Н. И. Полянцев, А. Н. Синявин // Россельхозиздат, М.: 1991. – 175 с.
11. Родина, Ю. А. Клинико-лабораторная диагностика и совершенствование методов лечения коров при эндометритах / Автореф. дисс. ... к. вет. наук – С.Пб., 2000. – 17 с.
12. Сафонов, В. А. Профилактика послеродовых заболеваний у коров. – Воронеж, 2000. – 3 с.
13. Чекан, В. А. Лечение коров при дисфункциях яичников и патологии матки, и их экономическая эффективность / В. А. Чекан, Г. Г. Козлов // М.; Колос. – 1990. – С. 8.
14. Чухрий, Б. Н. Прогнозирование акушерских и гинекологических патологий у коров / Б. Н. Чухрий, В. В. Каплинский // Научные аспекты проф. и терапии болезней... Часть 1., – Воронеж, 1996, – С. 130-131.
15. Чуев, С. А. Биохимические изменения в крови молочных коров при активизации воспроизводительной функции гамавитом и гипофизинном / С. А. Чуев, Н. В., Безбородов // Вестник Красноярского ГАУ, 2014. – № 12. – С. 158-164.

УДК: 636.053:636.087.8 (470.57)

Хакимова, А. З.  
Khakimova, A.

## Влияние пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» на иммунобиологические показатели крови телят

**Резюме:** в статье приведены экспериментальные данные о влиянии на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови, полученные при применении пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» в рационах телят молочного периода выращивания.

**Ключевые слова:** телята, пробиотик, «Ветоспорин Ж», «Нормосил», морфологический состав крови, биохимические показатели, иммуноглобулины.

## Influence of probiotic preparations “Vetosporin G” and “Normosil” on immunological parameters of blood of calves

**Summary:** the article presents experimental data obtained with the use of probiotic drugs “Vetosporin G” and “Normosil” in the diets of calves of the dairy period of rearing on morphological, biochemical and immunological blood parameters.

**Keywords:** calves, probiotic, “Vetosporin G”, “Normosil”, the morphological composition of the blood, biochemical parameters, immunoglobulins.

### Введение

Целью развития агропромышленного комплекса страны является обеспечение населения продуктами питания высокого качества. В реализации этих задач большая роль отводится повышению продуктивности животных, в том числе и за счёт применения пробиотиков – живой

микробной кормовой добавки, которая оказывает на организм животных благоприятное действие, улучшая их кишечный микробный баланс [2, 4]. Кишечная микрофлора принимает непосредственное и активное участие в обеспечении постоянства внутренней среды макроорганизма [1, 9]. Вследствие этого, нали-

чие в кишечнике сбалансированного соотношения и оптимального количества аэробных и анаэробных микроорганизмов обеспечивает неспецифическую защиту организма животного от бактерий, вызывающих кишечные инфекции, выработку факторов иммунной защиты [5, 7, 10]. Скармливание пробиотиков позволяет ускорить рост, развитие молодняка и уменьшить падеж в период выращивания [3, 6, 8].

Отечественные учёные отмечают, что пробиотические препараты содержат микроорганизмы, безопасные для здоровья человека и животных, обладающие широким спектром протективных свойств, в частности, в их состав входят бифидобактерии видов *Bif. adolescentis*, *Bif. bifidum*, *Bif. langum*, *Bif. globosum*, *Bif. thermophilus*; молочнокислые бактерии *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus*, *L. fermentum*; стрептококки *Str. faecium*, *Str. lactis diastaticus*; спорообразующие бактерии *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. cereus* van Toyi, *Ruminococcus albus*, *B. Panthothenticus* [2, 8].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилось изучение влияния пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» на иммунобиологические показатели крови телят молочного периода выращивания. В задачи исследований входило: установить закономерности динамики иммунобиологических показателей крови телят молочного периода выращивания под влиянием пробиотиков «Ветоспорин Ж» и «Нормосил».

### Материал и методы исследований

Научно-исследовательский опыт проводился в условиях ГУСП совхоз-завода «Алексеевский» Уфимского района Республики Башкортостан. Объектом исследований служили телята 30-дневного возраста чёрно-пёстрой голштинизированной породы. В работе использовались: пробиотик «Ветоспорин Ж», который представляет собой взвесь жи-

вых бактерий сенной палочки *Bacillus subtilis* 12В и *Bacillus subtilis* 11В, в 1 мл каждого из штаммов содержится 100 млн. живых бактерий, а также пробиотик «Нормосил», содержащий в своём составе смесь живых культур, в том числе штаммов молочнокислых бактерий и энтерококков: *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*, и инактивированные дрожжи – сахаромицеты и энтеро-сорбент.

Животные для исследований были подобраны по принципу аналогов и находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

Телятам опытных групп применяли пробиотические препараты перорально с молоком один раз в день. Контрольная группа пробиотиков не получала. Первая опытная группа получала пробиотик «Ветоспорин Ж» в дозе 10 мл на животное, вторая группа – пробиотик «Нормосил» в дозе 10 мл на животное.

Взятие проб крови для гематологических, биохимических, иммунологических исследований проводилось утром до начала опыта и на 10-й день от начала опыта. Гематологические исследования проводились на гематологическом автоматическом анализаторе Sysmex XN 1000.

Количество общего белка и концентрацию белковых фракций в сыворотке крови определяли на автоматическом биохимическом и иммуноферментном модульном анализаторе нового поколения «Cobas 6000» фирмы Roche Diagnostics Deutschland GmbH.

Количественное определение содержания иммуноглобулинов А, М, G в испытуемых сыворотках крови животных проводились на иммунохимическом автоматическом анализаторе «Реал Бест».

Статистическую обработку цифровых данных проводили с использованием пакета статистического анализа для Microsoft Excel. Достоверность различий между группами по количественным признакам оценивали при помощи t-критерия Стьюдента.

**Результаты эксперимента и их об- суждение**

Кровь является главным индикатором, показывающим картину обмена веществ в организме животных. Она играет большую роль в жизнедеятельности организма, как одна из важнейших систем. Вследствие широкого развития сети кровеносных сосудов и капилляров кровь омывает клетки всех органов и тканей, обеспечивая тем самым, возможность их дыхания и питания. В связи с этим, для выявления эффективности применяемых пробиотических препаратов на организм телят проводились исследования по определению морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови.

Исследование морфологического состава крови телят показало, что применение пробиотиков оказывает благоприятное влияние на организм животных (таблица 1).

Фоновые значения эритроцитов в начале опыта колебались от  $4,76 \pm 0,163 \times 10^{12}/л$  до  $5,76 \pm 0,398 \times 10^{12}/л$ . На 10-й день исследования наблюдалось достоверное увеличение данного показателя. Следует отметить, что в опытных группах, где применялись пробиотики, содержание эритроцитов было выше, чем в контрольной группе. Так, у телят первой и второй опытных групп содержание эритроцитов повысилось в 1,09 и 1,11 раза относительно фонового уровня, а по отношению к контролю было выше в 1,26 и 1,10 раза, соответственно.

Одновременно с увеличением содержания эритроцитов повышалась и кон-

центрация гемоглобина. При этом содержание гемоглобина, как и количество эритроцитов, было выше в крови телят опытных групп. Увеличение содержания гемоглобина в крови у телят первой, второй групп относительно контроля и фонового уровня отличалось на 10-й день исследования в 1,19 и 1,25 раза; 1,07 и 1,07 раза, соответственно.

При анализе лейкоцитарной картины крови животных можно констатировать, что у телят всех групп наблюдалась тенденция к понижению содержания лейкоцитов, однако их число находилось в пределах физиологической нормы. Так, у телят первой опытной группы, которые получали пробиотик «Ветоспорин Ж», количество лейкоцитов снизилось на 10-й день исследования в 1,14 раза, у телят второй опытной группы, где применялся пробиотик «Нормосил», – в 1,34 раза. Наибольшие изменения наблюдались у телят контрольной группы, у которых количество лейкоцитов снизилось в 1,39 раза по отношению к фоновому значению.

Полученные данные позволяют заключить, что применение пробиотиков «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» в дозе 10 мл телятам способствует существенно увеличению количества эритроцитов, содержания гемоглобина, и незначительному уменьшению числа лейкоцитов в крови, что свидетельствует о неагрессивном иммуномодулирующем действии пробиотических препаратов.

В ходе проведенного исследования биохимических показателей крови телят, были отмечены благоприятные изменения в обмене веществ в опытных группах,

**Таблица 1 – Морфологический состав крови телят**

Группа животных, n=5	Показатели					
	Эритроциты, $10^{12}/л$		Гемоглобин, г/л		Лейкоциты, $10^9/л$	
	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта
Контрольная	$4,76 \pm 0,163$	$5,00 \pm 0,179$	$93,00 \pm 5,385$	$95,40 \pm 5,706$	$16,66 \pm 2,169$	$11,94 \pm 1,120$
1-ая опытная	$5,76 \pm 0,398$	$6,30 \pm 0,084$	$90,80 \pm 2,245$	$114,00 \pm 3,834$	$14,92 \pm 1,556$	$13,02 \pm 1,930$
2-ая опытная	$4,94 \pm 0,117$	$5,52 \pm 0,256$	$95,60 \pm 3,265$	$102,80 \pm 8,458$	$16,38 \pm 1,808^*$	$12,20 \pm 0,735$

Примечание: уровень достоверности \*  $P < 0,05$

**Таблица 2 – Биохимические показатели крови телят**

Группа животных, n=5	Показатели					
	Общий белок, г/л		Альбумины, г/л		Глобулины, г/л	
	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта
Контрольная	$59,84 \pm 1,895$	$61,42 \pm 1,717$	$30,54 \pm 2,196$	$31,20 \pm 2,835$	$65,60 \pm 0,678$	$68,80 \pm 2,835$
1-ая опытная	$66,80 \pm 3,419$	$71,46 \pm 3,269$	$28,46 \pm 1,932$	$32,16 \pm 0,727$	$69,98 \pm 2,350$	$70,22 \pm 1,688$
2-ая опытная	$62,52 \pm 1,738$	$67,40 \pm 3,696$	$30,02 \pm 2,350$	$32,38 \pm 1,645$	$68,22 \pm 1,509$	$70,60 \pm 0,927$

о которых можно судить по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови (таблица 2).

Результаты исследования белкового спектра крови показали, что фоновое значение общего белка в сыворотке крови телят колебалось в пределах от  $59,84 \pm 1,895$  г/л до  $66,80 \pm 3,419$  г/л.

В период опыта содержание общего белка увеличилось у телят контрольной и опытных групп. Концентрация общего белка в опытных группах достоверно выше, чем в контрольной группе и свидетельствует, что применение препаратов способствует синтезу белка, который может быть использован на прирост живой массы.

Максимальное значение общего белка было отмечено у телят первой опытной группы, получавших пробиотик «Ветоспорин Ж». Значение данного показателя выше в 1,06 раза по сравнению с фоном и в 1,16 раза – по сравнению с контролем.

В ходе опытов было зарегистрировано увеличение альбуминов в сыворотке крови телят всех групп, однако, наи-

большие значения отмечены в опытных группах. Так, у телят первой и второй опытных групп повышение показателя альбуминовой фракции на 10-ый день исследования относительно фонового уровня было в 1,13 и 1,07 раза и относительно контроля – в 1,03 и 1,04 раза, соответственно.

Фоновое значение содержания глобулинов в сыворотке крови телят находилось в пределах от  $65,60 \pm 0,678$  г/л до  $69,98 \pm 2,350$  г/л.

У телят всех групп наблюдалась тенденция к повышению этого показателя, однако, наибольшие изменения зарегистрированы в опытных группах. Так, в первой и второй опытных группах содержание глобулина повысилось относительно фонового уровня в 1,00 и 1,04 раза соответственно, и было выше в 1,02 и 1,03 раза, соответственно, по сравнению с контролем.

Таким образом, отмеченные изменения рассматриваемых показателей телят молочного периода выращивания свидетельствуют о биокорректирующем вли-

**Таблица 3 – Иммунологические показатели крови телят**

Группа животных, n=5	Показатели					
	Ig A, г/л		Ig M, г/л		Ig G, г/л	
	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта
Контрольная	$4,26 \pm 0,352$	$5,04 \pm 0,093$	$2,60 \pm 0,084$	$1,68 \pm 0,066^{**}$	$16,16 \pm 0,673$	$16,20 \pm 0,724$
1-ая опытная	$4,40 \pm 0,270$	$6,10 \pm 0,155^{***}$	$3,04 \pm 0,068$	$1,82 \pm 0,073^{***}$	$16,60 \pm 0,654$	$16,62 \pm 0,425$
2-ая опытная	$5,20 \pm 0,210$	$5,26 \pm 0,189$	$2,88 \pm 0,120$	$1,86 \pm 0,068^{***}$	$15,60 \pm 0,434$	$16,80 \pm 0,200^{**}$

Примечание: уровень достоверности \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$



янии пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» на белковый спектр сыворотки крови животных.

Результаты исследований содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови телят показали, что фоновое значение IgA находилось в пределах от  $4,26 \pm 0,352$  г/л до  $5,20 \pm 0,210$  г/л (таблица 3).

У телят всех групп на 10-ый день исследования наблюдалась тенденция к повышению уровня IgA по отношению к фоновому показателю. Так увеличение в контрольной группе было в 1,18 раза; в первой группе – в 1,38 раза; во второй группе – в 1,02 раза. Следует отметить, что максимальные значения данного показателя установлены у телят опытных групп.

Фоновый показатель IgM составил от  $2,60 \pm 0,084$  г/л до  $3,04 \pm 0,068$  г/л. В последующем, на 10-ый день исследования, регистрировалось его понижение. При этом, следует отметить, что в опытных группах динамика снижения IgM была менее выражена, чем в контрольной группе.

Фоновое значение IgG колебалось на уровне от  $15,60 \pm 0,434$  г/л до  $16,60 \pm 0,654$  г/л.

У всех животных к 10-ым суткам опыта содержание IgG в сыворотке крови незначительно повысилось, однако, максимальное нарастание произошло у телят опытных групп. Так, у телят первой, второй опытных групп содержание IgG повысилось относительно фонового и контрольного значения в 1,00 и 1,02 раза; 1,07 и 1,04 раза, соответственно.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» на динамику содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови телят.

#### Выводы

Таким образом, установлено, что применение пробиотических препаратов «Ветоспорин Ж» и «Нормосил» в дозе 10 мл способствует повышению морфологических, биохимических, иммунологических показателей крови в пределах высших границ физиологической нормы, что свидетельствует о положительном влиянии препаратов на физиологические процессы, протекающие в организме у телят молочного периода выращивания.

#### Литература

1. Андреева, А. В. Влияние пробиотиков на морфологические показатели крови / А. В. Андреева, О. Н. Николаева, Ю. Ф. Арсланова, Д. В. Кадырова // *Морфология*. – 2010. Т.137. № 4. – С. 18.
2. Андреева, А. В. Применение пробиотиков в животноводстве / А. В. Андреева, О. Н. Николаева // *Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Факультет пищевых технологий, Кафедра технологии мяса и молока – Уфа, 2010. – С. 16-21.*
3. Андреева, А. В. Использование пробиотиков и микробных препаратов направленного действия при выращивании молодняка / А. В. Андреева, О. Н. Николаева, Р.Г. Насретдинов, Д. Р. Каримбаева // *Состояние, проблемы и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. – Уфа, 2011. – С. 4-10.*
4. Андреева, А. В. Пробиотики для коррекции энтеробиоценоза телят / А. В. Андреева, О. Н. Николаева, Д. В. Кадырова, О. М. Алтынбеков // *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2014. – № 3. – С. 4.*

5. Еременко, В. И. Содержание общего белка и иммуноглобулинов в крови телят при скормлении им пробиотиков / В. И. Еременко, К. Г. Морозов // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2016 – № 8. – С. 64-66.*
6. Кадырова, Д. В. Влияние пробиотика «Споровит комплекс» на динамику роста и развития телят / Д. В. Кадырова, А. В. Андреева // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С.125-127.*
7. Кадырова, Д. В. Влияние пробиотика «Споровит комплекс» на иммунологическую реактивность телят / Д. В. Кадырова, А. В. Андреева, О. Н., Николаева, Т. Н. Кузнецова // *Экологическая безопасность и устойчивое развитие территорий: Сборник научных статей I Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2011. – С. 198-199.*
8. Никулин, В. Н. Эффективность применения пробиотика Лактомикробиокол при выращивании телят красной степной породы / В. Н. Никулин, Р. З. Мустафин // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 3 (19). – С. 210-212.*
9. Хакимова, А. З. Динамика морфологических показателей крови телят при применении пробиотика «Ветоспорин Ж» / А. З. Хакимова // *Иппология и ветеринария. – 2020. № 1 (35). – С. 117-118.*
10. Хакимова, А. З. Оценка общего белка и его фракционного состава в сыворотке крови телят при применении пробиотика «Ветоспорин Ж» / А. З. Хакимова, А. В. Андреева // *Наука молодых – инновационному развитию АПК: Материалы XII национальной научно-практической конференции молодых ученых. Часть 1. – Уфа: БГАУ, 2019 – С. 314-316.*

УДК: 619:636.39:612.35

Шакиров, В. Е., Дроздова, Л. И.  
Shakirov, V., Drozdova, L.

## К вопросу о проявлении патологий печени коз в возрастном аспекте

**Резюме:** целью исследования, результаты которого анализируются в данной статье, является изучение проявления патологического процесса в печени коз разного возраста, проведение гистологическое и морфологическое исследование патологического материала печени коз, а также изучение проявлений патологий печени на макроскопическом и микроскопическом уровнях. Исследование направлено на анализ изменений в печени у коз альпийской породы в возрастном аспекте, патологоанатомическим и гистологическим методами. На кафедре морфологии и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» с 2018 по 2020 гг. и в одном из козоводческих хозяйств Свердловской области проводилось патологоанатомическое вскрытие павших животных, с последующим гистологическим исследованием патологического материала от 17 коз. При патологоанатомическом вскрытии коз альпийской породы в их печени были обнаружены изменения, характерные для гепатита. Печень практически у всех исследуемых животных была неоднородна по консистенции и цвету, увеличена в объёме, наблюдались очаги неравномерного окрашивания. Очаги были от светло-серого до тёмно-коричневого цвета, с неровными краями, размером от 0,05 до 5,00 см. При гистологическом исследовании паренхимы печени выявлены участки некроза. В окружающей ткани синусоидальные капилляры были кровенаполнены, в кровеносных сосудах, расположенных в области триады, наблюдалось варикозное расширение вен, а в желчных протоках – десквамация эпителия. В окружающей соединительной ткани наблюдалось активное её размножение, наиболее ярко выраженное в зоне расположения желчных протоков. В паренхиме органа были выявлены процессы зернистой, а иногда и жировой дистрофии гепатоцитов. В заключительном разделе приводится систематизация наших исследований, описываются выводы по проблематике патологий печени.

**Ключевые слова:** козы, патология печени, патоморфология, гистология, гепатоциты.

## To the question of the manifestation of liver pathology of goats in the age aspect

**Summary:** the purpose of the study, the results of which are analyzed in this article, is to study the manifestation of the pathological process in the liver of goats of different ages, conduct histological and morphological examination of the pathological material of the liver of goats, as well as study the manifestations of liver pathologies at the macroscopic and microscopic levels. The study is aimed at analyzing changes in the liver of Alpine goats in the age aspect, pathoanatomic and histological methods. At the Department of morphology and expertise of the Ural state

agrarian University from 2018 to 2020 and in one of the goat farms of the Sverdlovsk region, a pathoanatomic autopsy of fallen animals was performed, followed by histological examination of pathological material from 17 goats. During the autopsy of Alpine goats, changes characteristic of hepatitis was found in the liver. The liver of almost all the studied animals was heterogeneous in consistency and color, increased in volume, and there were pockets of uneven staining. The foci were from light gray to dark brown, with uneven edges, measuring from 0.05 to 5 cm. histological examination of the liver parenchyma revealed areas of necrosis. In the surrounding tissue, the sinusoidal capillaries were blood-filled, in the blood vessels located in the triad region, varicose veins are observed, and in the bile ducts, epithelial desquamation is observed. In the surrounding connective tissue, its active reproduction is observed, most pronounced in the area of the location of the bile ducts. In the parenchyma of the organ, processes of granular, and sometimes fatty dystrophy of hepatocytes were detected. The final section provides a systematization of our research, describes the conclusions on the problems of liver pathologies.

**Keywords:** goats, liver pathology pathomorphology, histology, hepatocytes.

### Введение

Печень – одна из крупнейших пищеварительных желез, имеющая сложное строение и определённые отличия у разных видов животных. У мелкого рогатого скота дольчатое строение печени слабо выражено, поэтому доли и дольки определяют по расположению междольковых сосудов – триад.

Все воздействия, приводящие к развитию патологии в печени, можно разделить на две большие группы: инфекционные и незаразные.

В первом случае развитие патологического процесса связано с заболеваниями инфекционного характера. Во втором же количество этиологических факторов резко возрастает. На печень повышается функциональная нагрузка, связанная с появлением большого количества ксенобиотиков, которые проходят процессы детоксикации в печени животного [1, 3, 5]. Второй немаловажный фактор появления и развития патологий печени – недоброкачественные корма, которые вызывают хронические поражения органа в виде микотоксикозов. Также развитие патологии печени может быть обусловлено деятельностью человека, а именно токсическим действием лекарственных препаратов, используемых ветеринарными специалистами для лечения животных [3, 4, 6].

При интенсивном откорме молодняка, наиболее распространённое заболевание печени, встречающееся у животных – это дистрофия печени. Основная причина развития данного заболевания – нарушение правил кормления животных, а именно введение большого количества токсических кормов. При этом заболевание носит массовый характер и становится причиной значительного экономического ущерба, что обуславливается падежом и вынужденным убоем животных. При данном заболевании характерно наличие дистрофического поражения паренхимы печени, которое сопровождается явлениями общего токсикоза [2, 3].

Среди кормовых отравлений наиболее часто возбудителем являются патогенные грибки. Принято различать микозы и микотоксикозы [2, 3].

Микозы – заболевания, которые вызываются грибами, попадающими в организм с кормом и прорастающие в нём [1]. Микотоксикозы развиваются в результате воздействия на организм токсинов, выделяемых грибами, при этом грибы не всегда размножаются в организме [1, 4].

Важную роль в возникновении и распространении микозов на животноводческих комплексах играют предрасполагающие факторы, такие как скученное содержание животных, неисправная вентиляция, загазованность и запылённость

помещения, повышенная влажность воздуха, заболевания респираторной системы, а также частые перепады температуры окружающей среды [1, 3, 4].

Наиболее распространённой патологией печени у коз на предприятии являются гепатиты. Гепатит – воспалительное заболевание печени диффузного характера, характеризующееся гиперемией, клеточной инфильтрацией, дистрофией, некрозом в виде лизисом гепатоцитов и других структурных элементов печени, резко выраженной печеночной недостаточностью [1, 8].

Не менее редко встречается такое заболевание как дистрофия печени. Данное заболевание характеризуется накоплением различных веществ в печени, что связано с нарушением метаболизма [5, 6, 7, 9].

При нарушении жирового и белкового обмена продукты метаболизма проникают с кровью в печень. В основе патологии лежит сложное нарушение обмена веществ в печёночных клетках, ведущее к развитию дистрофических изменений органа.

#### Материал и методы исследований

Для исследования отбирались трупы павших коз различного возраста: от новорождённых до трёх лет, принадлежащие частному хозяйству, расположенному в Свердловской области.

Для изучения проявления патологий печени использовали патологоанатомические и гистологические методы исследований.

Для проведения патологоанатомического и гистологического исследования у павших животных отбирали кусочки печени размером 1 см<sup>3</sup>. Затем производили его фиксацию в 10% водном растворе нейтрального формалина для предотвращения развития посмертных изменений. После этого проводили обезвоживание проб проводкой в растворах спирта с постепенным повышением концентрации. Далее производили заливку проб в парафин по общепринятым методикам, после

этого на микротоме МС-3 санного типа делали срезы, с использованием одно-разовых лезвий Sturkey, толщина срезов составляла 6 мкм. Окрашивание препаратов проводили двумя способами: основная окраска гематоксилином и эозином и дополнительная окраска по ван Гизон, для выявления соединительной ткани.

Фотографирование и анализ изготовленных препаратов проводили на световой микрофотоустановке Leica при увеличении 100, 200.

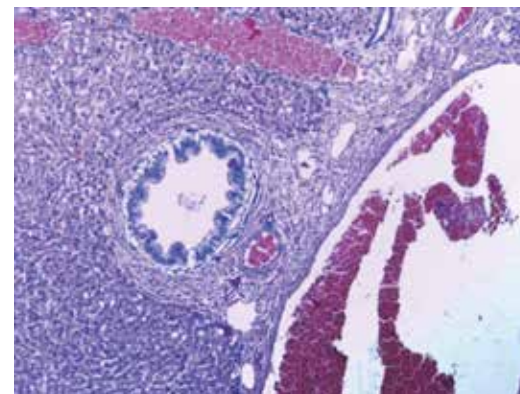
Цель данной работы: изучить проявление патологий печени коз в возрастном аспекте.

#### Результаты исследования и их обсуждение

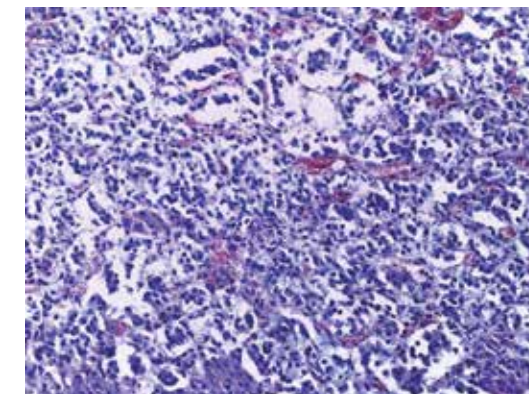
Процесс кормления на данном предприятии представляет собой механизированное приготовление, транспортировку и раздачу кормов одновременно большой группе животных. Поэтому при скармливании недоброкачественных кормов наблюдается заражение сразу всех животных. Всё оборудование, контактирующее с кормами или водой для поения животных, необходимо регулярно тщательно промывать и дезинфицировать.

При патологоанатомическом вскрытии печень увеличена в размере, дряблой консистенции, рвётся при надавливании, края притуплены, капсула напряжена, неоднородно окрашена от красно-коричневого до серо-коричневого цвета, дольчатый рисунок на поверхности разреза сглажен.

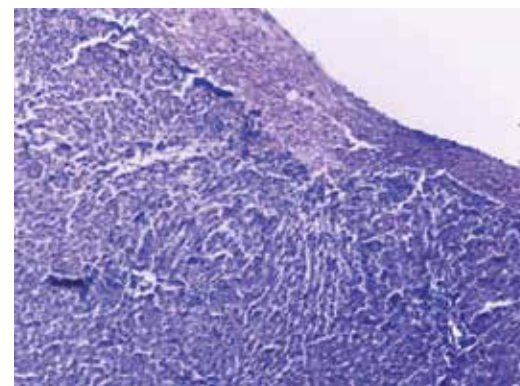
При вскрытии павших животных, в печени отмечали застои венозной крови, отёк тканей и точечные кровоизлияния под капсулой в основном по макроскопическим признакам регистрировали дистрофические, воспалительные процессы от острых гепатитов до цирроза печени. При гистологическом исследовании у коз разного возраста был обнаружен комплекс гистологических изменений, характеризующихся в первую очередь расстройством гемодинамики



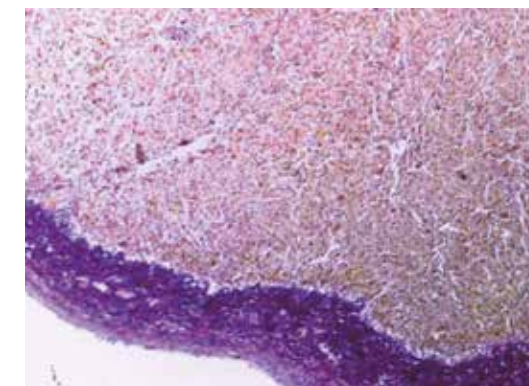
**Рисунок 1** – Печень козы, возраст 1 месяц. Застойная гиперемия сосудов печени. Перидуктальное разрастание соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х100



**Рисунок 2** – Печень козы, возраст 4 месяца. Очаговый некроз гепатоцитов. Повышение проницаемости стенок сосудов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200



**Рисунок 3** – Печень козы, возраст 3 месяца. Перигепатит. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х200.



**Рисунок 4** – Печень козы, возраст 3 месяца. Перигепатит. Окраска по ван Гизон. Ув. х200.

как мелких, так и более крупных кровеносных сосудов, при этом в системе триады можно было видеть застойную гиперемию в сосудах как венозного, так и артериального русла, а в области расположения желчных протоков чётко выражено круговое разрастание перидуктальной соединительной ткани (рисунок 1) При рассмотрении паренхимы органа наряду с лимфоидноклеточной инфильтрацией, расположенной в синусоидах печени, гепатоцитах, наряду с зернистой и зернисто-жировой дистрофией, можно

было видеть очаговый некроз гепатоцитов (рисунок 2).

Наряду с процессами, которые нами зарегистрированы непосредственно в паренхиме и строме органа, довольно часто встречались перигепатиты (рисунок 3, 4), что было связано с глубокими нарушениями функции печени в виде асцита и развития воспаления брюшины.

#### Заключение

По результатам проведённого исследования можно сделать следующее за-



ключение, что описанные выше патологии начинают проявлять себя у коз с возраста 1 месяца и сопровождаются такими процессами как застойная гиперемия сосудов микроциркуляторного русла, перидуктальное и периваскулярное разрастание соединительной ткани, некроз гепатоцитов. С течением времени эти патологии постепенно усугубляются и могут привести к летальному исходу.

#### Литература

1. Девина, Н. И. Морфофункциональная характеристика печени оренбургской пуховой козы в норме и при патологии: диссертация... кандидата биологических наук : 16.00.02 / Девина, Н. И.; [Место защиты: Оренбург. гос. аграр. ун-т]. – Оренбург, 2008. – 121 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-3/368.
2. Дроздова, Л. И., Женихова, Н. И., Бадова, О. В. Патоморфологические изменения в органах и тканях животных и птиц при микозах вызываемыми плесневыми грибами // *Аграрный вестник Урала*. 2014, № 12. С. 17-20.
3. Женихова, Н. И., Дроздова, Л. И. Патоморфология полимикозов у мелкого рогатого скота // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию со дня рождения профессора В. А. Киришина. Издательство: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности. г. Казань 2018 г.*
4. Ковалев, С. П., Клиническая диагностика внутренних болезней животных // *«Лань»*, 2019. 544 с.
5. Сеитов, М. С., Развитие печени как качественный показатель здоровья оренбургской пуховой козы. / Сеитов, М. С., Девина, Н. И. Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (Витебск). 2011 г. 296-298с.
6. Студеникина, Т. М., Жарикова, Н. А., Китель, В. В. Основы цитологии, гистологии, эмбриологии // Минск, БГМУ, 2014. 152 с.
7. Щербаков, Г. Г., Коробов, А. В. Внутренние болезни животных // *«Лань»*, 2003. 736 с.
8. Гепатит // *ВикиЧтение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pets.wikireading.ru/10621>*
9. Жировая дистрофия печени [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://domashnie-zhivotnii.ru/s-h-zhivotnye/bolezni-korov-ovets-koz-opredelitel-zabolevaniy-krs/zhirovaya-distrofiya-pecheni-steatoz/>

УДК: 611.36:615.24:616-71:636.034

Шумаков, В. В., Клетикова, Л. В., Маннова, М. С., Якименко, Н.Н., Пономарев, В.А. Shumakov, V., Kletikova, L., Mannova, M., Yakimenko, N., Ponomarev, V.

## Способы оценки состояния печени в раннем постэмбриональном онтогенезе у цыплят кросса Dekalb. Исследование выполнено за счет средств федерального бюджета по заказу Минсельхоза России в 2020 году

**Резюме:** с использованием методов безинвазивной диагностики описана динамика развития печени в раннем постэмбриональном онтогенезе у цыплят кросса Dekalb. При ультразвуковом исследовании установлена форма печени, её величина, контуры, эхогенность, эхоструктура, сосудистый рисунок, форма, состояние стенок желчного пузыря и его содержимого. Отсутствие цитолиза подтверждено биохимическим исследованием сыворотки крови.

**Ключевые слова:** цыплята, печень, сыворотка крови, экологически безопасные вещества, сонография, биохимические исследования.

## Methods for assessing the liver state in early postembryonal ontogenesis in Dekalb crosses. The study was carried out at the expense of the federal budget by order of the Ministry of Agriculture of Russia in 2020

**Summary:** using the methods of non-invasive diagnosis, the dynamics of the liver in early post-embryonic ontogenesis in chickens of the cross Dekalb is described. Ultrasound examination revealed the shape of the liver, its size, contours, echogenicity, echostructure, vascular pattern, shape, condition of the walls of the gallbladder and its contents. The absence of cytolysis is confirmed by a biochemical study of blood serum.

**Keywords:** chickens, liver, blood serum, environmentally friendly substances, sonography, biochemical studies.

**Введение**

Печень является самой большой пищеварительной железой. Функции печени в организме многообразны. В печени происходит синтез холестерина, желчи, желчных пигментов, белков, в том числе протеинов плазмы крови; гликогена из моносахаридов и неуглеводистых продуктов, окисление жирных кислот и образование кетоновых тел; синтез подавляющего большинства ферментов, образование мочевины и синтез креатина. Орган участвует в обмене липидов: в печени происходит предварительная подготовка жиров для утилизации и превращения в конечные продукты метаболизма – угольную кислоту и воду. Кроме того, соли желчных кислот, вырабатываемые печенью, участвуют в гидролизе жиров и их всасывании в кишечнике [5].

Печенью осуществляется секреция желчи и выведение токсических метаболитов, происходит депонирование плазмы крови и форменных элементов, регуляция объёма крови; депонирование белков, переаминирование и дезаминирование аминокислот, кумуляция ионов железа, меди, цинка, марганца, молибдена, селена, депонирование и обмен витаминов, таких как А, РР, В, D, К.

В печени происходит инактивация токсичных продуктов, поступающих из желудочно-кишечного тракта, разрушение некоторых микроорганизмов, бактериальных и других токсинов. Печень участвует в поддержании постоянного состава крови, осуществляет регуляцию равновесия между свертывающей и анти-свертывающей системами крови; образовании гепарина.

У птиц печень функционально тесно связана с репродукцией, поскольку в ней с 17-недельного возраста курочек синтезируется вителлогенин – экзогенный желточный материал, поступающий с током крови в ооциты фолликулов яичника [6].

Большинство указанных функций выполняется гепатоцитами, из которых построена паренхима печени. Каждая

клетка имеет связь, как с кровеносными сосудами, так и с желчными капиллярами.

Анализ показателей роста массы печени, а также морфометрических показателей свидетельствует о неравномерной интенсивности роста её структур и их корреляции в постнатальном онтогенезе в зависимости от возраста и половой принадлежности птиц [3], что указывает на асимметрию органа [4].

Печени присуща уникальная особенность – она способна восстанавливать собственные поражённые клетки, регенерировать или замещать их, сохраняя свои функции в относительном порядке [7].

Таким образом, печень является индикатором состояния всего организма, отражающим интенсивность уровня обмена веществ, который способен меняться под влиянием различных факторов [1, 2].

Анализ функционально-адаптационных перестроек печени кур по-прежнему остаётся актуальной задачей для биологии развития и ветеринарной медицины.

Целью настоящего исследования был поиск способов оценки состояния печени в раннем постэмбриональном развитии цыплят с минимальным риском для жизни и профилактики стрессов при условии использования в рационе экологически безопасных веществ.

**Материал и методы исследования.**

Исследование выполнено в 2020 г. на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия».

После вывода цыплят кросса Dekalb малыми группами по 10 голов поместили в брудеры. Температурно-влажностный режим, кратность и рацион кормления соответствовали возрасту цыплят.

Для проведения эксперимента из цыплят 5-суточного возраста сформировали 4 группы: 1 группа служила контролем и получала основной рацион (ОР), 2, 3 и 4 группы – опытные.

Введение добавок в рацион осуществляли в течение 20 дней. Вторая группа к основному рациону в первое кормление получала пробиотик Зоонорм в дозе 0,2 г на голову в смеси с кормом, третья группа – спустя 2 часа после последнего кормления получала энтеросорбент – 0,3% взвесь полиметилсилоксана полигидрата (ПМС ПГ) путём выпойки, четвёртая группа – Зоонорм и ПМС ПГ.

Диагностику выполняли в течение периода введения препаратов с 10-дневным интервалом и спустя 10 суток после их отмены: в 5-, 15-, 25- и 35-суточном возрасте.

Наблюдение осуществляли ежедневно. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости выполняли на аппарате Сономед-500. Биохимические показатели сыворотки крови (общий белок и его фракции, глюкоза, трансаминазы) оценивали на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem VA с наборами для исследований Диакон-вет. Кровь для исследования получали из плечевой вены.

Полученный цифровой материал обрабатывали в операционной системе Microsoft Excel-2010.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Синтетическую функцию печени оценили по содержанию общего белка, альбумина и глобулинов.

В стартовый период исследования у 5-суточных цыплят содержание общего белка составило  $47,2 \pm 0,13$  г/л с преобладающей концентрацией альбумина.

В контрольной группе у 15-суточных цыплят отмечено снижение общего белка на 6,4% ( $p < 0,05$ ) с последующим недостаточным повышением у 25-суточных цыплят, и снижением до  $39,0 \pm 0,32$  г/л у 35-суточных. Максимальная концентрация глобулинов (49,3%) отмечена у 15-суточных цыплят, альбумина (57,6%) – у 25-суточных цыплят.

В опытных группах у 15-суточных цыплят отмечено значительное снижение общего белка до 34,0-38,9 г/л. Во 2-й

группе у 25-суточных цыплят содержание общего белка увеличилось до 44,68 г/л, а процентная концентрация глобулинов достигла 48,1%. У 35-суточных цыплят отмечено незначительное снижение уровня общего белка и возрастание альбумина до 58,0%.

В 3-й группе 15-суточных цыплят на фоне снижения общего белка отмечено повышение концентрации глобулинов до 54,8%. Повышение общего белка у 25-суточных цыплят сопровождало повышение альбумина. У 35-суточных цыплят содержание общего белка составило  $44,11 \pm 0,48$  г/л, процентная концентрация альбумина превышала таковую у глобулинов на 3,2%.

В 4-й группе у 15-суточных цыплят преобладала альбуминовая фракция белка, у 25-суточных цыплят при повышении общего белка преобладали глобулины. У 35-суточных цыплят содержание общего белка  $41,4 \pm 1,5$  г/л, при этом белковый коэффициент составил 1,0.

О глюконеогенезе судили по концентрации глюкозы в сыворотке крови. У 5-суточных цыплят уровень глюкозы составил  $16,9 \pm 0,5$  ммоль/л.

У цыплят 1-3 групп в 15-суточном возрасте отмечено снижение уровня глюкозы с последующим повышением на 25 сутки. В 1-й и 2-й группах также происходило увеличение глюкозы в сыворотке крови на 35 сутки. В 3-й группе у 35-суточных цыплят отмечено снижение глюкозы по сравнению с предыдущим периодом. В 4-й группе у цыплят 5-25-суточного возраста достоверных изменений содержания глюкозы не выявлено, но к 35 суткам её уровень составил  $12,32 \pm 0,43$  ммоль/л, что меньше первоначального показателя на 27,1% ( $p < 0,01$ ).

Исключить синдром цитолиза нам позволила оценка активности аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ).

У 5-суточных цыплят активность АСТ  $206,5 \pm 2,1$  Ед/л, АЛТ  $21,1 \pm 3,37$  Ед/л. У 15-суточных цыплят установлено снижение активности АСТ с последующим повыше-



нием у 25-суточных цыплят 1-й, 3-й и 4-й групп до 218,6 Ед/л и последующим снижением в 35-суточном возрасте до 161,2-182,4 Ед/л. Снижение активности энзима более выражено в 3-й и 4-й группах. У цы-

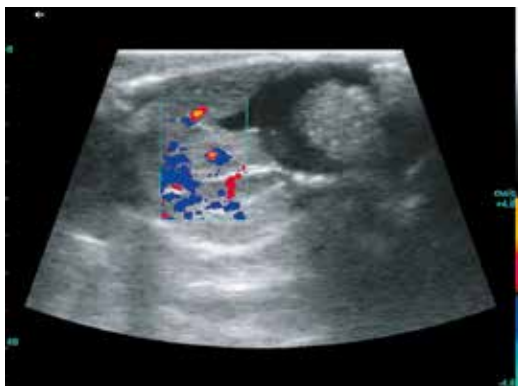
плат 2-й группы 15-25-суточного возраста выявлено снижение энзиматической активности до 193,5 Ед/л и последующее повышение в 35-суточном возрасте (после отмена пробиотика) до 233,0 Ед/л.



**Рисунок 1** – Сонограмма печени 5-суточного цыпленка.



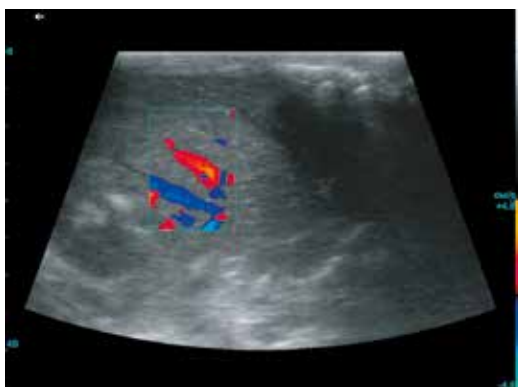
**Рисунок 2** – Сонограмма печени 15-суточного цыпленка.



**Рисунок 3** – Сонограмма печени 25-суточного цыпленка.



**Рисунок 4** – Сонограмма печени и желчных протоков 25-суточного цыпленка.



**Рисунок 5** – Сонограмма печени 35-суточного цыпленка.



**Рисунок 6** – Сонограмма печени и желчных протоков 35-суточного цыпленка.

Динамика АЛТ также имела свои особенности. Во всех группах на 15 сутки отмечено повышение активности фермента, во 2 и 3 группах в 25- и 35-суточном возрасте наблюдали снижение его активности. В частности в 3-й группе после отмены препарата-адсорбента ПМС ПГ на 35 сутки активность АЛТ составила 12,4 Ед/л. В 1-й и 4-й группах активность АЛТ в 25-суточном возрасте цыплят достигла  $29,7 \pm 0,53$  и  $23,8 \pm 0,28$  Ед/л, соответственно, и снизилась на 35 сутки до  $16,5-18,0$  Ед/л.

О целостности гепатоцитов мы можем судить на основании результатов сонографии печени.

При ультразвуковом исследовании брюшной полости 5-суточных цыплят область печени безболезненная. Печень визуализировалась хорошо. Размеры её не увеличены (рисунок 1). Контуров чёткие, ровные. Эхогенность умеренно повышена, структура однородная. Сосудистый рисунок слабо выражен. Желчный пузырь плохо визуализировался.

У 15-суточных цыплят печень анатомической формы, границы чёткие, ровные (рисунок 2). Капсула не утолщена. Эхогенность нормальная, структура однородная. Сосудистый рисунок хорошо выражен. Желчные ходы не расширены. Желчный пузырь каплевидной формы, размеры  $12 \times 7$  мм, стенка не утолщена.

Печень 25-суточных цыплят имела анатомическую форму, не увеличена (рисунок 3). Контуров чёткие, ровные. Эхогенность в норме. Эхоструктура однородная, мелкозернистая. Сосудистый рисунок хорошо выражен. Желчный пузырь каплевидной формы, размеры не увеличены. Стенка не утолщена, содержимое однородное (рисунок 4).

Печень у 35-суточных цыплят имела нормальные размеры, чёткие контуры

(рисунок 5). Эхогенность паренхимы печени в норме, структура мелкозернистая, однородная. Сосудистый рисунок хорошо выражен. Желчный пузырь нормального наполнения, овальной формы. Стенка не утолщена. Содержимое однородное, анэхогенное (рисунок 6).

Разницы в УЗ-картине печени между группами на протяжении всего периода эксперимента не обнаружено.

### Заключение

Стартовый период выращивания цыплят требует внимательного отношения, так как в первые дни после вывода у цыплят проявляется общий адаптационный синдром, обусловленный новым типом дыхания, несовершенством терморегуляции, смешанным типом питания и другими явлениями. Кросс кур Dekalb, не имея внешних отличительных признаков от других линий и кроссов, характеризуется высокой скоростью роста. После первого критического периода через 2-5 суток наблюдается второй, связанный с линькой, что во многом объясняет подвижность, неустойчивость гематологических показателей. В то же время смешанный тип питания, а затем переход на экзогенное питание может провоцировать нарушение функции и структуры печени. Альтернативой контрольному убою может служить безинвазивное сонографическое исследование печени и анализ биохимических показателей сыворотки крови.

Введение в рацион пробиотического препарата и энтеросорбента не повлекло изменений в структуре органа. Применение энтеросорбента и комплекса Зоонорм и ПМС ПГ стимулировало синтетическую функцию печени, глюконеогенез, стабилизировало активность трансаминаз.

### Литература

1. Гришина, Д. Ю. Морфология печени цыплят-бройлеров в раннем постнатальном онтогенезе: автореф. дис....канд. биол. наук. – Оренбург, 2009. – 17 с.

2. Жилина, О. В. Морфология печени цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» по периодам и фазам постинкубационного онтогенеза: автореф. дис.... канд. биол. наук. – Саранск, 2010. – 21 с.
3. Журавлева, Л. В., Лахно, О. В., Цивенко, О.И. Печень и возраст: взгляд на проблему врача-терапевта // Проблемы старения и долголетия. 2012. № 3. С. 316-327.
4. Курилкин, В. В., Никитченко, В. Е. Морфология и онтогенез животных морфологическое строение печени у кур // Вестник РУДН. Серия агрономия и животноводство. 2011. № 4. С. 77-87.
5. Марьяновский, А. А. Антигомотоксическая терапия // Натуропатическая медицина. 2009. № 3. С. 3-5.
6. Влияние коламина, янтарной кислоты и серина на свободно-радикальные процессы и состояние печени у цыплят кросса «Шейвер 2000» / Т. О. Азарнова, И. С. Ярцева, С. Ю. Зайцев, М. С. Найденский // Птица и птицепродукты. 2012. № 5. С. 38-40.
7. Гепатопротекторное действие раствора коламина, янтарной кислоты и серина при обработке инкубационных яиц после их дезинфекции формальдегидом / Т. О. Азарнова, И. С. Ярцева, С. Ю. Зайцев, Е. Н. Индюхова, А. А. Антипов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2013. № 3. С. 104-110.

## Authors of articles Авторы номера

**1. Аникиенко, Инна Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, E-mail: babushcinai@mail.ru

**2. Андреева, Светлана Дмитриевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, профессор РАЕ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, E-mail: a\_s\_d\_16@bk.ru

**3. Бачинская, Валентина Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: bachinskaya1980@mail.ru

**4. Безбородов, Николай Васильевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры незаразной патологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, E-mail: vetr-ivan@yandex.ru

**5. Белов, Александр Никитович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», Россия, г. Владивосток, E-mail: belov.an@dvfu.ru

**6. Васильченко, Василий Дмитриевич**, аспирант кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: bachinskaya1980@mail.ru

**7. Василевич, Федор Иванович**, доктор ветеринарных наук, академик РАН, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» Россия, Москва

**8. Винокуров, Николай Васильевич**, кандидат ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: nikolaivin@mail.ru

**9. Волосевич, Дарья Павловна**, аспирант, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь, г. Витебск, E-mail: darya\_volosevich@mail.ru

**10. Вохидов, Хабибулло Хомитжон угли**, студент специальности «Ветеринария, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, E-mail: vetjarroh@mail.ru

**11. Григорьев, Иннокентий Иннокентьевич**, научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: Innokent4@mail.ru

**12. Дельцов, Александр Александрович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: deltsov-81@mail.ru

**13. Дроздова, Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой морфологии и экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, E-mail: drozdova43@mail.ru

**14. Замарацкий, Дмитрий Васильевич**, заведующий ветеринарной лечебницей КГБУ «Уссурийская ВСББЖ», Россия, г. Уссурийск, E-mail: zam\_dv@mail.ru

**15. Зелневский, Николай Вячеславович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: znvprof@mail.ru

**16. Зенкин, Александр Сергеевич**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», «МГУ им. Н. П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, E-mail: zenkin50@mail.ru

**17. Зольникова, Ирина Фаритовна**, преподаватель кафедры лабораторной диагностики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет», Россия, г. Иркутск, E-mail: irinamn555@yandex.com

**18. Ивановский, Александр Александрович**, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Россия, г. Киров, E-mail: ivanovskii.1956@mail.ru

**19. Искандаров, Марат Идрисович**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории хронических инфекций, ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко», Россия, Москва, E-mail: m-iskandarov@mail.ru

**20. Камля, Игорь Лаврентьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, E-mail: kaml\_4@inbox.ru

**21. Капитонова, Елена Алевтиновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: kapitonovalena1110@mail.ru

**22. Клетикова, Людмила Владимировна**, доцент, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, E-mail: doktor\_xxi@mail.ru

**23. Князева, Валерия Андреевна**, аспирант кафедры ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, E-mail: AmandaYang666@yandex.ru, anatom9@yandex.ru

**24. Колина, Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, E-mail: kolina.yu@gmail.com

**25. Копейкина, Мария Юрьевна**, соискатель, кафедра анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: mishal2008@rambler.ru

**26. Концевая, Светлана Юрьевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина», начальник Центра ветеринарной инновационной медицины, независимый эксперт сельскохозяйственного страхования, Россия, г. Белгород, E-mail: vetprof555@inbox.ru

**27. Лапшин, Лев Васильевич**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, E-mail: kolina.yu@gmail.com

**28. Маннова, Мария Сергеевна**, кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, E-mail: mannova09@yandex.ru

**29. Момот, Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск; e-mail: momot18@mail.ru

**30. Панфилов, Алексей Борисович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, E-mail: a\_s\_d\_16@bk.ru

**31. Петрова, Юлия Валентиновна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия, E-mail: belova\_u@mail.ru

**32. Пономарев, Всеволод Алексеевич**, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, E-mail: orvus37@yandex.ru

**33. Проскурина, Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Инновационный Евразийский университет, Республика Казахстан, г. Павлодар, E-mail: lyudmila\_proskur@mail.ru

**34. Прусакова, Анна Валерьевна**, ветеринарный врач, соискатель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: prusakovv-av@mail.ru

**35. Решетникова, Татьяна Ивановна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МГУ им. Н. П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, E-mail: rechetnikova77@mail.ru

**36. Рядинская, Нина Ильинична**, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

**37. Силкин, Иван Иванович**, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, E-mail: ivsi@list.ru.

**38. Слепцов, Евгений Семенович**, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: evgeniysemenovic@mail.ru

**39. Солодова, Елена Владимировна**, кандидат биологических наук ФГБНУ «ВНИИ коневодства», Россия, Рязанская область, Рыбновский район, п. Дивово, E-mail: l.solodova2012@yandex.ru

**40. Сулейманов, Фархат Исмаилович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, E-mail: AmandaYang666@yandex.ru, anatom9@yandex.ru

**41. Татарина, Зинаида Гавриловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: ysaa.ykt@gmail.com

**42. Травкина, Анна Васильевна**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, E-mail: gesheft.ob@rambler.ru

**43. Федоров, Андрей Иванович**, кандидат биологических наук, и. о. заведующего сектора хронических инфекций, ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я.Р. Коваленко», Россия, Москва, E-mail: admin@viev.ru

**44. Федоров, Валерий Иннокентьевич**, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: vfedorov\_09@mail.ru

**45. Фурманов, Иван Леонидович**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, E-mail: vetr-ivan@yandex.ru

**46. Хакимова, Айгуль Зиннуровна**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, г. Уфа, E-mail: Aigul.khakimova15@yandex.ru

**47. Шакиров, Вячеслав Евгеньевич**, аспирант, направление подготовки 06.06.01 «Биологические науки», профиль «Физиология», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, E-mail: shvevet@yandex.ru

**48. Щипакин, Михаил Валентинович**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: mishal2008@rambler.ru

**49. Шумаков, Валерий Валерьевич**, доцент, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, E-mail: mannitol75@gmail.com

**50. Якименко, Нина Николаевна**, доцент, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, E-mail: ninayakimenko@rambler.ru



## Информация для авторов

*Уважаемые коллеги!*

**Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в тридцать девятом (первом в 2021 году) номере научно-производственного журнала «Иппология и ветеринария» (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.).**

**Журнал включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.**

**Публикация результатов научных изысканий является чрезвычайно ответственным и важным шагом для каждого учёного. В процессе исследовательской работы появляется множество новых оригинальных идей, теорий, заслуживающих самого пристального внимания научной общественности. В связи с этим особую актуальность приобретают публикации исследований в научных сборниках и журналах, распространяемых в России и за рубежом. Кроме того, наличие определённого числа публикаций является обязательным условием при защите диссертации, для получения категорий или повышения по службе.**

**Журнал принимает к публикации статьи по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:**

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

## Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, ранее не публиковавшиеся в других изданиях.
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. В верхнем левом углу первой страницы статьи размещается УДК.
5. Далее указывают: фамилия, имя и отчество автора (авторов) на русском языке, учёная степень, ученое звание, место работы, занимаемая должность, почтовый адрес, электронная почта.
6. Название статьи на русском языке (не более 10 слов).
7. Аннотация: 100-150 слов
8. Ключевые слова: 10-15 слов.
9. Все сведения, указанный в пунктах 5, 6, 7, 8 приводятся на английском языке.
10. Статья должна иметь следующую структуру: введение, материал и методика исследования, результаты эксперимента и их обсуждение, выводы, литература.
11. Текст статьи располагается на листе формата А4, поля: верхнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 1,5 см. Текст статьи, список литературы (шрифт 12 пт).
12. Список литературы оформляется согласно ГОСТу 7.1-2003. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках, номер указывает на источник в списке литературы. В статье рекомендуется использовать не более 10 литературных источников.
13. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков).
14. Число рисунков в статье не более пяти. Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в виде отдельных файлов с расширением tif (TIF).
15. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать их в виде отдельных файлов в редакторе Office Excel.
16. В статье не следует употреблять сокращения слов, кроме общепринятых (т. е., т. д., и т. п.).
17. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, написанную кандидатом или доктором наук. Рецензия пишется на фирменном бланке организации, где была выполнена работа, и должна содержать ФИО автора(ов), название статьи, текст рецензии, подпись рецензента и печать организации. В рецензии должно быть заключение о необходимости рекомендации публикации данной статьи в открытой печати.
18. Статью (текстовый редактор Word) и рецензию (отдельный файл «в виде рисунка» с расширением PDF) на неё необходимо выслать по электронной почте [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru) до 1 января 2021 г.
19. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
20. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
21. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного текста.
22. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала ([znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)) или по телефону 8-911-955-44-54.

**Главный редактор журнала,  
доктор ветеринарных наук  
профессор**



**Зеленевский, Н.В.**



## Образец оформления статьи

УДК: 378:004

**Вольчик, Вячеслав Витальевич**, доктор экономических наук, профессор, Южный Федеральный университет, заведующий кафедрой экономической теории, Россия, г. Ростов-на-Дону, E-mail: volchik@sfedu.ru

**Ширяев, Игорь Михайлович**, кандидат экономических наук, доцент, Южный Федеральный университет, 632686, Россия, г. Ростов-на-Дону, E-mail: shiriaev@sfedu.ru

### Дистанционное высшее образование в условиях самоизоляции и проблема институциональных ловушек

**Аннотация:** в целях определения основных закономерностей проявления и усиления институциональных ловушек, возникающих в условиях режима самоизоляции в системе высшего образования, авторами были проанализированы нарративы и глубинные интервью основных акторов. Дистанционное образование не является полноценной заменой образования в традиционной форме, затрудняет передачу неявного знания, контроль и обратную связь при обучении, неоднозначно влияет на издержки образовательной деятельности, не позволяет полностью полагаться на надёжность информационно-коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** экономика и управление народным хозяйством; институциональная экономика; дистанционное образование; цифровизация образования; высшее образование; самоизоляция; институциональные ловушки.

**Volchik, Vyacheslav V.**, professor, Southern Federal University, head of the department of economic theory, 75363, Russia, Rostov-on-Don, E-mail: volchik@sfedu.ru

**Shiriaev, Igor M.** PhD in economics, associate professor, Southern Federal University, 632686, Russia, Rostov-on-Don, E-mail: shiriaev@sfedu

### Distant higher education under self-isolation and the problem of institutional traps

**Abstract:** in order to determine the main patterns of manifestation and strengthening of institutional traps that arise in the conditions of self-isolation in the higher education system, the authors analyzed the narratives and in-depth interviews of the main actors. Distance education is not a full-fledged substitute for traditional education, makes it difficult to transfer implicit knowledge, control and feedback during training, has an ambiguous effect on the costs of educational activities, and does not allow you to fully rely on the reliability of information and communication technologies.

**Keywords:** economics and national economy management; Institutional Economics; Distance education; Digitalization of education; Higher education; Self-Isolation; Institutional traps.

**Введение, Материал и методы исследований, Результаты эксперимента и их обсуждение, Выводы, Библиографический список**

© Вольчик, В. В., Ширяев, И. М., 2020

Отдельным файлом (в виде рисунка с расширением PDF) необходимо выслать рецензию на статью с заверенной подписью рецензента.

### Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: Росинформагротех, 2019. 516 с.
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru>.
3. Экономика сельского хозяйства / Коваленко Н. Я., Агирбов Ю. И., Серова Н. А. [и др.]. М.: Юркнига, 2004. 384 с.
4. Кривошеев Г. Я., Игнат'ев А. С., Шевченко Н. А. Среднеспелые гибриды кукурузы Зерноградский 354 МВ и Гефест МВ // Зерновое хозяйство России. 2015. № 6. С. 53–61.
5. Марченко Д. М., Филенко Г. А., Некрасов Е. И. Семеноводство озимой пшеницы в Ростовской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 11. С. 57–59.

### References

1. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu [The State List of Breeding Achievements, approved for use]. T. 1. Sorta rastenij. M.: Rosinformagrotekh, 2019. 516 p.
2. Edinaya mezhvedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema [The Unified Interdepartmental Information and Statistical System]. URL: <https://www.fedstat.ru>.
3. Ekonomika sel'skogo hozyajstva [Economy of agriculture] / Kovalenko N. Ya., Agirbov Yu. I., Serova N. A. [et al.]. M.: Yurkniga, 2004. 384 p.
4. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S., Shevchenko N. A. Srednespelye gibridy kukuruzy Zernogradskij 354 MV i Gefest MV [The middle ripening maize hybrids "Zernogradsky 354 MV" and "Gefest MV"] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. № 6. P. 53–61.
5. Marchenko D. M., Filenko G. A., Nekrasov E. I. Semenovodstvo ozimoy pshenicy v Rostovskoj oblasti [Winter wheat seed production in the Rostov region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. № 11. P. 57–59.

Статья поступила в редакцию 13.09.20; принята к публикации 24.09.20.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

### Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»  
Журнал издаётся при поддержке кафедры анатомии животных  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

**Журнал включён в  
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть  
опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание  
учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук»  
Министерства образования и науки Российской Федерации**

Распространяется по всем регионам России и за рубежом  
Периодичность издания не менее 4 раз в год

Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленецкий, Н.В., доктор ветеринарных наук, профессор

**E-mail: [znpvprof@mail.ru](mailto:znpvprof@mail.ru)  
Сайт: [noironline.ru](http://noironline.ru)**

Научный редактор К.Н. Зеленецкий  
Корректор Т.С. Урбан  
Компьютерная верстка Д.И. Сазонов  
Юридический консультант О.Ю. Калюжин

Подписано в печать 9.10.2020  
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 28,2  
Тираж 1000  
Заказ № 091020

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»  
197183 Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая дом, 6

Открыта подписка на первое полугодие 2021 года  
Каталог «Газеты. Журналы» агентства Роспечать

**Подписной индекс 70007**

196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7-911-955-44-54



Редакционно-издательский комплекс ИКС

**Полное редакционное сопровождение книги:  
от рукописи до выпуска в печать!**

- Дизайн и верстка
- Предпечатная подготовка
- Правовое сопровождение
- Авторский договор
- ISBN

**Для студентов и научных сотрудников:**

- Печать диссертаций и авторефератов
- Все виды брошюровки  
(пластиковая и металлическая пружины,  
скрепка, термоклей)
- Ламинирование

**Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая, 6 (ст.м «Черная речка»)  
Тел.: (812) 430-07-16**



**Качественная полиграфия  
для вашего продвижения – от визиток до подарочных изданий!**

Визитки	Брошюры	Наклейки	Приглашения
Блокноты	Книги	Открытки	Дипломы
Листовки	Каталоги	Плакаты	Грамоты
Буклеты	Журналы	Календари	Сертификаты

**Демократично по цене,  
оперативно по срокам**

Санкт-Петербург,  
ул. Сестрорецкая, д. 6  
Тел.: (812) 430-60-40, доб. 244

