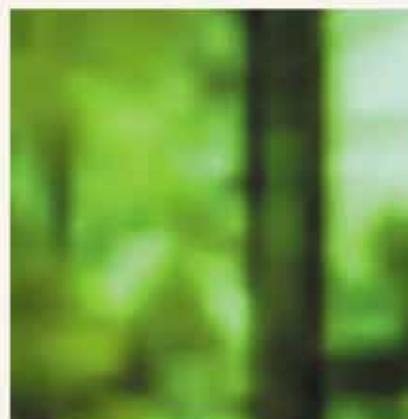


# ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

2 (40) 2021



НАУЧНО-  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

## Иппология и ветеринария

2 (40) 2021

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



9 772225 1537 86

**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,  
associate 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*

**Андреева, М. В.**

**Andreeva, M.**

Эпизоотологические и биологические особенности развития аноплоцефалид табунных лошадей в Республике Саха (Якутия)  
Epizootological and biological features of the development of anoplocephalids of herd horses in the Republic of Sakha (Yakutia) . . . . . 7

**Гертман, А. М., Родионова, И. А., Максимович, Д. М., Ахметова, А. К.**

**Gertman, A., Rodionova, I., Maksimovich, D., Akhmetova, A.**

Коррекция показателей обмена минеральных соединений у лошадей при пастбищно-тебенёвочном содержании в условиях техногенеза Южного Урала  
Correction of indicators of mineral metabolism in horses during pasture and winter grazing management under anthropization in the Southern Urals . . . . . 13

**Макарова, Е. С., Каранина, В. Д., Кравченко, М. В.**

**Makarova, E., Karanina, V., Kravchenko, M.**

Определение скорости центрифугирования для приготовления PRP с наибольшей концентрацией тромбоцитов  
Evaluation of centrifugation speed for producing PRP with maximum platelet concentration . . . . 21

**Маркин, С. С., Зиновьева, С. А., Козлов, С. А.**

**Markin, S., Zinovyeva, S., Kozlov, S.**

Использование интегральных лейкоцитарных индексов для характеристики влияния соревновательных нагрузок на организм молодых упряжных лошадей  
Use of integral leukocyte indices to characterize the effect of competition loads on the body of young dressage horses . . . . . 29

**Миронов, С. М., Шахурдин, Д. Н., Алферов, И. В.**

**Mironov, S., Shakhurdin, D., Alferov, I.**

Микроэлементный состав мышечной ткани шестимесячных жеребят-отъёмышей якутской породы  
Microelement composition of muscle tissue of six months old weaned foals of the Yakut breed . . . 37

**Рябова, Е. В., Цыганок, И. Б., Демин, В. А.**

**Ryabova, E., Tsyganok, I., Demin, V.**

Породный состав лошадей победителей и призёров соревнований по выездке  
Breed composition of winners and prize-winners of dressage competitions . . . . . 45

**Саввинова, М. С., Евсюкова, В. К., Слепцов, Е. С.**

**Savvinova, M., Evsyukova, V., Sleptsov, E.**

Влияние стресс-факторов на организм лошадей в условиях Крайнего Севера  
Influence of stress factors on the horse body in the Hard North . . . . . 51

**Саввинова, М. С., Винокуров, Н. В., Александрова, А. А.**

**Savvinova, M., Vinokurov, N., Alexandrova, A.**

Ветеринарно-санитарная оценка варёно-копчёной жеребятины в условиях Якутии  
Veterinary and sanitary assessment of boiled and smoked foal in Yakutia . . . . . 56

<b>Теребова, С. В., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Камлия, И. Л.</b> <b>Terebova, S., Momot, N., Kolina, Yu., Kamliya, I.</b> Эффективность ветеринарных мероприятий при гастрофилёзе лошадей в условиях личных подсобных хозяйств Efficiency of veterinary measures in gastrophylosis of horses in the conditions of personal auxiliary farms . . . . .	61
---	----

### **Ветеринария – Veterinary science**

<b>Барашкова, А. И.</b> <b>Barashkova, A.</b> Продолжительность развития стадии куколки желудочного овода (Gasterophilidae) в Якутии Duration of the evolution of the puppet stage (diptera: gasterophilidae) in Yakutia . . . . .	68
<b>Бачинская, В. М., Дельцов, А. А., Гончар, Д. В.</b> <b>Bachinskaya, V., Deltsov, A., Gonchar, D.</b> Влияние белкового гидролизата на гистоморфологические показатели продуктов убоя кроликов Effect of protein hydrolyzate on histomorphological parameters of rabbit slaughter products . . . . .	73
<b>Игнатъев, В. О., Иванов, А. И.</b> <b>Ignat`ev, V., Ivanov, A.</b> Терапевтическая эффективность антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях Therapeutic efficacy of antibacterial medicament in nonspecific andrological diseases . . . . .	80
<b>Игнатъев, В. О., Иванов, А. И.</b> <b>Ignat`ev, V., Ivanov, A.</b> Влияние комплексной терапии на гематологические показатели при неспецифических болезнях репродуктивной системы быков The effect of complex therapy on hematological indicators of non-specific diseases of the reproductive system . . . . .	92
<b>Искандарова, С. С., Нифонтов, К. Р., Сидоров, М. Н.</b> <b>Iskandarova, S., Nifontov, K., Sidorov, M.</b> Возбудители бруцеллёза и их патогенность для человека и животных Pathogens of brucellosis and their pathogenicity for humans and animals . . . . .	107
<b>Искандарова, С. С., Нифонтов, К. Р., Томашевская, Е. П.</b> <b>Iskandarova, S., Nifontov, K., Tomashevskaya, E.</b> Эпидемиологическая опасность некоторых видов бруцелл, их таксономическое положение у северных оленей Epidemiological danger some species of brucella and taxonomic position of reindeer . . . . .	113
<b>Капитонова, Е. А.</b> <b>Kapitonova, E.</b> Гигиена выращивания цыплят-бройлеров при обогащении комбикорма трепелом, подкислителем кормов и пребиотиком Hygiene of broiler chickens growing in enrichment of mixed feed by tripoli, a fodder acidifier and prebiotic . . . . .	118
<b>Козлов, Ю. А., Сюткина, А. С.</b> <b>Kozlov, Y., Sutkina, A.</b> Сохранность мясной продукции бобра при самоловном промысле Preservation of beaver meat products extracted with a trap . . . . .	126

<b>Кокколова, Л. М., Сивцева, Е. В., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Дулова, С. В.</b> <b>Kokolova, L., Sivtseva, E., Gavrilyeva, L., Stepanova, S., Dulova, S.</b> Популяция мелких млекопитающих и их паразитофауна на территории Центральной Якутии Populations of small mammals and their parasitic fauna on the territory of the Central Yakutia . . . . .	132
<b>Кундрюкова, У. И., Шацких, Е. В., Дроздова, Л. И.</b> <b>Kundryukova, U., Shatskikh, E., Drozdova, L.</b> Сравнительная морфология мышечной ткани растущих бройлеров при введении биологически активного вещества вместо кормовых антибиотиков Comparative morphology of the muscle tissue of growing broilers with the introduction of a biologically active substance instead of feed antibiotics . . . . .	138
<b>Мельников, В. В., Концевая, С. Ю., Лаврик, А. А., Явников, Н. В.</b> <b>Melnikov, V., Kontsevaya, S., Lavrik, A., Yavnikov, N.</b> Эффективность терапии при моделировании ожогов III степени у лабораторных животных The effectiveness of therapy in modeling burns of the 3-rd degree in laboratory animals . . . . .	147
<b>Протодьяконова, Г. П.</b> <b>Protodyakonova, G.</b> Специфическая профилактика туберкулёза крупного рогатого скота с использованием вакцины БЦЖ и иммуномодулятора полирибоната Specific prevention of bovine tuberculosis using BCG vaccine and polyribonate immunomodulator . . . . .	156
<b>Решетников, А. Д.</b> <b>Reshetnikov, A.</b> Причины низкой продуктивности традиционного животноводства Арктики и Субарктики Якутии Reasons of low productivity of traditional livestock In the Arctic and Subarctic of Yakutia . . . . .	161
<b>Роббек, Н. С.</b> <b>Robbek, N.</b> Характеристика химического состава кормов в зимних пастбищах горно-таёжной зоны на примере ФГУП «Ючюгейское» Республики Саха (Якутия) Characteristics of the chemical composition of feed in winter pastures of the mountain-taiga zone on the example of the Federal State Unitary Enterprise «Yuchyugeyskoye» of the Republic of Sakha (Yakutia) . . . . .	166
<b>Рядинская, Н. И., Помойницкая, Т. Е.</b> <b>Ryadinskaya, N., Pomoinitskaya, T.</b> Анатомические особенности мочевого пузыря и его кровоснабжение у байкальской нерпы Anatomical features of the urinary bladder and its blood supply in the Baikal seal . . . . .	171
<b>Саввинова, М. С., Слепцов, Е. С., Винокуров, Н. В.</b> <b>Savvinova, M., Sleptsov, E., Vinokurov, N.</b> Контроль безопасности мёда, производимого в условиях Крайнего Севера Safety control of honey produced in the conditions of the Hard North . . . . .	177
<b>Стручков, Н. А., Ершова, М. М., Будикин, В. В.</b> <b>Struchkov, N., Yershova, M., Budikin, V.</b> Биологическая безопасность продуктов убоя кабарги, добытой на территории Якутии Biological safety of products of slaughter of musk deer extracted in the territory of Yakutia . . . . .	183

<b>Татарина, З. Г., Васильева, В. В.</b> <b>Tatarinova, Z., Vasilyeva, V.</b> Ветеринарно-санитарная экспертиза восточно-сибирского хариуса ( <i>thymallus arcticus pallasii</i> ) Якутии Veterinary and sanitary examination of the East Siberian grayling ( <i>thymallus arcticus pallasii</i> ) of Yakutia . . . . .	190
<b>Теребова, С. В., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.</b> <b>Terebova, S., Momot, N., Kolina, Yu.</b> Сравнительный анализ морфофункциональной характеристики околоушной слюнной железы у представителей семейства куньих Comparative analysis of the morphofunctional characteristics of the parotid salivary gland in representatives of the marten family . . . . .	196
<b>Хайруллин, Д. Д.</b> <b>Khairullin, D.</b> Определение острой токсичности и кумулятивных свойств кормовой добавки «Вита Баланс» на белых крысах Determination of acute toxicity and cumulative properties of the feed additive «Vita Balance» in white rats . . . . .	204
<b>Кинология, фелинология – Synology, felinology</b>	
<b>Распутина, О. В., Кудрявцева, Д. Е.</b> <b>Rasputina, O., Kudryavtseva, D.</b> Сравнительная анатомия головного мозга домашней кошки ( <i>Felis silvestris catus</i> ) и серебристо-чёрной лисицы ( <i>Vulpes vulpes</i> ) Comparative characteristics of the anatomy of the brain of cats ( <i>Felis silvestris catus</i> ) and foxes ( <i>Vulpes vulpes</i> ) . . . . .	210
<b>Авторы номера – Authors of articles</b> . . . . .	219
<b>Информация для авторов – Information for authors</b> . . . . .	226

УДК 619:616.995

**Андреева Марина Витальевна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Россия, Якутск, e-mail: amv-65@mail.ru

## Эпизоотологические и биологические особенности развития аноплоцефалид табунных лошадей в Республике Саха (Якутия)

**Аннотация:** в статье описывается распространение аноплоцефалидозов лошадей в Республике Саха (Якутия), определены видовой состав аноплоцефалид и их промежуточных хозяев – оribатидных клещей. Также проведены опыты экспериментального заражения оribатидных (почвенных) клещей яйцами цестод лошадей *A. perfoliata* в лабораторных условиях и установлены сроки развития цистицеркоидов (личинок) в клещах.

**Ключевые слова:** аноплоцефалидозы лошадей, цестоды, оribатидные клещи, цистицеркоид, культивирование.

**Andreeva Marina V.**, candidate of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, leading researcher of the laboratory of animal reproduction and physiology, Russia, Yakutsk, e-mail: amv-65@mail.ru

## Epizootological and biological features of the development of anoplocephalids of herd horses in the Republic of Sakha (Yakutia)

**Abstract:** the article describes the distribution of equine anoplocephalidosis in the Republic of Sakha (Yakutia), determines the species composition of anoplocephalids and intermediate hosts – oribatid mites. Experiments of experimental infection of oribatid (soil) mites with eggs of cestodes of horses *A. perfoliata* in laboratory conditions were also carried out and the terms of development of cysticercoids (larvae) in mites were established.

**Keywords:** anoplocephalidae horses, cestodes, oribatid mites, cysticercoid, cultivation.

**Введение**

Табунное коневодство в Якутии – одна из перспективных отраслей животноводства, оно даёт большие возможности для решения задачи увеличения производства более дешёвого высокопитательного мяса. Гельминтозы лошадей наносят экономический ущерб в виде падежа животных, снижения продуктивности, задержки роста и развития жеребят.

Аноплоцефалидозы лошадей по сравнению с другими гельминтозами относятся к малоизученным заболеваниям. В отечественной литературе встречаются сведения о распространении аноплоцефалидозов лошадей в различных регионах и о некоторой патогенной роли аноплоцефалид [1-5]. Учитывая повсеместное и широкое распространение аноплоцефалидозов лошадей в Якутии, изучение биологических особенностей возбудителей данных гельминтозов мы считаем весьма актуальной задачей, и оно сыграет важную роль при разработке мер профилактики и борьбы с данными гельминтозами не только в Якутии, но и в других коневодческих регионах.

Целью исследования было изучение распространения аноплоцефалид лошадей и орибатидных клещей в Якутии, а также экспериментальное заражение орибатидных клещей яйцами *A. perfoliata*, установление сроков развития инвазионной стадии личинок в клещах.

**Материал и методы исследований**

Работу проводили на кафедре паразитологии и эпизоотологии животных и кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия. ФГБОУ ВО ЯГСХА» с 1991 по 2018 годы. Всего по методу Фюллеборна было обследовано 1934 пробы фекалий лошадей, в том числе от жеребят до I года – 682 пробы, молодняк 1-3 лет – 638 проб и взрослых лоша-

дей – 614 проб. Путём полных гельминтологических вскрытий кишечника по К.И. Скрябину исследовано 146 убитых лошадей (97 жеребят до 1 года, 26 – молодняка 1-3 лет и 23 – взрослых лошадей). Извлечённых из кишечника цестод помещали в воду, а после их гибели переносили в стеклянные баночки с фиксирующей жидкостью (70° спирт). Собранных цестод определяли путём изучения их под бинокулярной лупой МБС-10. При определении видового состава аноплоцефалид учитывали морфометрические данные и характерные отличительные признаки. Всего было собрано 950 аноплоцефалид от 87 заражённых лошадей разных возрастов.

Материал для заражения клещей, т. е. членики аноплоцефалид, которые были собраны во время убоя лошадей в пригороде г. Якутска с. Сырдах, доставляли в лабораторию и помещали в холодильник на 1-2 суток при температуре 4-5°С, затем готовили суспензию из яиц *A. perfoliata* в воде, разрывая членики препаративными иглами с последующим удалением ткани. За 3-4 дня до начала заражения клещей из глиняного цветочного горшка, где они находились, удаляли дополнительный корм (фильтровальная бумага, ломтики картофеля). Горшок обильно опрыскивали водой, помещали свежие ломтики картофеля с нанесённой на них суспензией яиц аноплоцефалид. Горшок с клещами на двое суток накрывали мокрой тканью. Через три дня ломтики картофеля с яйцами удаляли и создавали обычные условия содержания. Дно цветочного горшка, где находились клещи, засыпали песком, а по краям делали желобки из резины и заполняли их водой. Они служили барьером, преграждающим миграцию клещей из нового места обитания (особенно в первые дни). Верх горшка заполняли гумусом с мест обитания орибатид. В нашем случае клещи были собраны на естественных суходольных пастбищах с. Кильдямцы в августе-сентябре. Выделяли из верхнего слоя почвы по методике Захваткина (1947) при помощи аппарата

Тулльгерна в модификации М.И. Кузнецова (1959). В среднем в одном горшке находилось 200 клещей рода *Scheloricabates* и 200 – рода *Achipteria*.

Заражённых клещей содержали при температуре 28°С и влажности 70-80% в термостате типа ТС-80 М-2. Для поддержания влажности под горшок ставили ванночку, где постоянно была вода. Периодически, через 24-48 часов, термостат открывали на 25-30 мин для проветривания. Подкормку (ломтики свежего картофеля) подкладывали 3-4 раза в месяц. Сроки развития цистицеркоидов в клещах в лабораторных условиях определяли путём систематического их вскрытия и просмотра под микроскопом через 25 суток после заражения и далее с промежутком 5 суток до первого обнаружения сформировавшихся цистицеркоидов.

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

Аноплоцефалидозы лошадей широко распространены в северной (Верхоянском районе до 70,4% с пиком инвазии в октябре) и центральной зонах (Мегино-Кангаласском и Якутском районах соответственно до 48,2-50,0%) Республики Саха (Якутия) [1, 2].

При изучении видового состава 950 аноплоцефалид, собранных от 87 заражённых

лошадей, установлены три вида цестод: *Anoplocephala magna*, *Anoplocephala perfoliata* и *Paranoplocephala mamillana*. Места локализации аноплоцефалид: *A. perfoliata* – слепая кишка; *A. magna* и *P. mamillana* – тонкая кишка.

При определении видов учитывали морфометрические данные и характерные отличительные признаки, как например, наличие ушковидных придатков на сколексе позади присосок у *A. perfoliata*, размеры стробил и присосок у других видов. Результаты морфометрических исследований различных параметров аноплоцефалид приведены в таблице 1.

Следует отметить, что у *A. magna* обнаружили характерные отличия внешних признаков – отсутствие ушковидных придатков на сколексе, сферическая форма сколекса с мощными присосками, а также достоверная разница морфометрических параметров по сравнению с *A. perfoliata* и *P. mamillana*, хотя длина и ширина стробилы, равные 43,0±3,65 мм и 11,77±0,408 мм, были меньше, чем характерные для данного вида цестод. Мы предполагаем, что данные цестоды были незрелыми, о чём свидетельствует и отсутствие яиц в проглоттидах, и малая ширина членика – она равнялась 2,77±0,114 мм.

**Таблица 1** – Результаты морфометрических исследований аноплоцефалид, обнаруженных в хозяйствах Якутии

Длина стробилы, мм	Ширина стробилы, мм	Площадь хоботка сколекса, мм <sup>2</sup> **	Диаметр присоски, мм	Количество члеников	Ширина проглоттиды, мм
<i>Anaplocephala perpholiata</i> (n=16)					
33,16±1,128	15,1±0,46	5,78±0,26	0,265±0,016	108,06±4,37	2,95±0,115
<i>Anaplocephala magna</i> (n=8)					
43,0±3,65	11,77±0,408	7,3±0,74	0,45 ± 0,024	147,4±11,77	2,77±0,114
P<0,01	P<0,001	P<0,05	P<0,001	P<0,001	P<0,05
<i>Paranaplocephala mamillana</i> (n=6)					
12,65±2,065	3,17±0,369	2,21±0,62	0,15±0,020	54,17±5,85	1,25±0,133
P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001	P<0,001

\*\* для определения площади хоботка сколекса цестод учитывали условную длину и ширину хоботка при осмотре сверху под бинокулярной лупой МБС-10.

Основным, наиболее часто встречающимся у якутских лошадей видом является вид *A. perfoliata* (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Аноплоцефалиды вида *A. Perfoliata*, присосавшиеся к стенке слепой кишки кобылы.

Результаты экспериментального заражения орибатид яйцами *A. perfoliata* показали, что цистицеркоиды в клещах рода *Scheloribates* и *Achipteria* при температуре 28°C и относительной влажности 70-80% формируются в течение 35-40 суток. Для обнаружения цистицеркоидов живых клещей помещали на предметное стекло в 2-3 каплях физраствора и осторожно покрывали покровным стеклом. Затем микроскопировали при малом увеличении и интенсивном искусственном освещении снизу. У заражённых клещей со сформировавшимися личинками они хорошо просматриваются благодаря известковому тельцам. Устанавливали экстенсивность и интенсивность заражения клещей цистицеркоидами.

ЭИ и ИИ у *Scheloribates* составили в среднем 5,13% и 1,66 экз., у *Achipteria* – 5,26% и 2,0 экз. Цистицеркоиды локализовались в области брюшной полости клещей (рисунок 2).

Также нами установлены, что в условиях пастбищ Центральной Якутии основными промежуточными хозяевами аноплоцефалид лошадей являются орибатидные клещи родов *Scheloribates* и *Achipteria*, проявляющие большую активность в конце мая и особенно в начале

июня, при этом репродуктивная активность их совпадает с наибольшим количеством клещей.

Так, при определении плотности клещей, собранных с площади почвы 100 см<sup>2</sup>, наибольшее количество клещей отмечали 31 мая – до 194 экз., в том числе клещей рода *Scheloribates* – 92 экз., *Achipteria* – 79 экз., других 23 экз. Репродуктивная же активность их при этом составила – 66,1% у клещей рода *Scheloribates* при среднем количестве яиц 3,26 на одного клеща; 57,1% у *Achipteria*.

Наибольшая активность клещей наступает с середины мая, обычно после таяния снега. На протяжении первой половины июня наибольшее количество клещей сохраняется за счёт высокой влажности почвы. С наступлением высоких температур в июле их численность заметно уменьшается.

Исходя из вышеизложенного следует, что в конце мая и в июне клещи могут обуславливать массовое заражение лошадей аноплоцефалидами, так как они за этот период больше двигаются, мигрируют на свежую траву и легко подвергаются поеданию животными.

Нами также установлено, что в условиях Якутии орибатиды перезимовывают на пастбищах при толщине снега до 40 см. Так, при исследовании пробы почвы в феврале месяце под снегом выявлено 37 экз. клещей. Клещей в основном



**Рисунок 2** – Заражённый цистицеркоидом *A. perfoliata*, орибатидный клещ рода *Scheloribates* (x 200).

обнаруживали на глубине 3-8 см, что даёт возможность предположить, что существует вероятность заражения лошадей при тебенёвке даже в зимний период.

### Выводы

По результатам исследования пришли к следующим выводам:

1. Аноплоцефалидозы лошадей широко распространены в северной (Верхоянском районе до 70,4% с пиком инвазии в октябре) и центральной зонах (Мегино-Кангаласском и Якутском районах соответственно до 48,2 – 50,0%) Республики Саха (Якутия).

2. У якутских лошадей паразитируют 3 вида аноплоцефалид: *A. perfoliata*, *A. magna*, *P. mamillana*. Всего было собрано и определено 950 экз. цестод. Наиболее часто встречающимся видом является вид *A. perfoliata*.

3. Результаты экспериментального заражения орибатид яйцами *A. perfoliata* показали, что цистицеркоиды в клещах рода *Scheloribates* и *Achipteria* при температуре 28°C и относительной влажности 70-80% формируются в течение 35-40 суток.

4. На естественных суходольных пастбищах Центральной Якутии наиболее распространёнными в количественном отношении оказались орибатиды родов *Scheloribates* – всего обнаружено 3501 экз. (49,03%) от общего количества клещей) и *Achipteria* – 2892 экз. (40,5%), другие виды составили всего 747 экз. (10,46%). Исходя из литературных данных, клещи родов *Achipteria*, *Scheloribates*, *Galumna*, *Ceratozetoides*, *Tectocephus* зарегистрированы в качестве промежуточных хозяев 6 видов аноплоцефалит животных: *A. coleoprata*, *Sch. latipes*, *Sch. laevigatus*, *G. obvia*, *C. cisalpinus*, *T. velatus*.

5. Наибольшая активность клещей наступает с середины мая, обычно после таяния снега. Исходя из вышеизложенного следует, что в конце мая и в июне клещи могут способствовать массовому заражению животных аноплоцефалидами. Нами также установлено, что в условиях Якутии орибатиды перезимовывают на пастбищах при толщине снега до 40 см, что даёт возможность предположить существование вероятности заражения лошадей при тебенёвке даже в зимний период.

### Библиографический список

1. Андреева, М. В. Аноплоцефалидозы лошадей в условиях республики Саха (Якутия) (биология, эпизоотология и меры борьбы): автореф. дисс. ... канд. ветер. наук / М.В. Андреева: МГАВМ. М., 1992. 17 с.
2. Андреева, М. В., Акбаев, М. Ш. Видовой состав орибатидных клещей и их роль в эпизоотологии аноплоцефалидозов лошадей // Проблемы развития сельского хозяйства в условиях вечной мерзлоты. Сб. науч. тр. научной экспедиции (15-28 июля 1991 г.). Новосибирск, 1993. С. 159–160.
3. Андреева, М. В. Биология развития цистицеркоидов аноплоцефалид в орибатидных клещах // Матер. науч.-практ. конф. посв. 60-летию Высшего образования Республики Саха (Якутия). Якутск, 1994. С. 41.
4. Андреева, М. В. Экология и этология орибатидных клещей – промежуточных хозяев аноплоцефалит сельскохозяйственных животных // Тез. докл. науч.-практ. конф. молодых ученых ЯНИИСХ. Якутск, 1999. С. 114–115.
5. Атлас паразитов животных Якутии / Бочкарев И. И., Андреева М. В., Акбаев М. Ш., Ларионов Г. М. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2009. 46 с.

## References

1. Andreyeva, M. V. Anoplotsefalidozy loshadey v usloviyakh respubliki Sakha (Yakutiya) (biologiya, epizootologiya i mery bor'by): avtoref. diss. ... kand. veter. nauk / M.V. Andreyeva: MGAVM. M., 1992. 17 s.
2. Andreyeva, M. V., Akbayev, M. SH. Vidovoy sostav oribatidnykh kleshchey i ikh rol' v epizootologii anoplotsefalidozov loshadey // Problemy razvitiya sel'skogo khozyaystva v usloviyakh vechnoy merzloty. Sb. nauch. tr. nauchnoy ekspeditsii (15-28 iyulya 1991 g.). Novosibirsk, 1993. S. 159–160.
3. Andreyeva, M. V. Biologiya razvitiya tsistitserkoidov anoplotsefalid v oribatidnykh kleshchakh // Mater. nauch.-prakt. konf. posv. 60-letiyu Vysshego obrazovaniya Respubliki Sakha (Yakutiya). Yakutsk, 1994. S. 41.
4. Andreyeva, M. V. Ekologiya i etologiya oribatidnykh kleshchey – promezhutochnykh khozyayev anoplotsefalyat sel'skokhozyaystvennykh zhitovnykh // Tez. dokl. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh YANIISKH. Yakutsk, 1999. S. 114–115.
5. Atlas parazitov zhitovnykh Yakutii / Bochkarev I. I., Andreyeva M. V., Akbayev M. SH., Larionov G. M. Yakutsk: Izd-vo YAGU, 2009. 46 s.

© Андреева М. В., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 15.01.21.

УДК 619:616.391-008.9-08:636.1.087.7(470.55)

**Гертман Александр Михайлович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой незаразных болезней, Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

**Родионова Ирина Анатольевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

**Максимович Дина Мратовна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

**Ахметова Асель Корманалыевна**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

## Коррекция показателей обмена минеральных соединений у лошадей при пастбищно-тебенёвочном содержании в условиях техногенеза Южного Урала

**Аннотация:** откорм лошадей на мясо может быть источником дешёвого сырья для приготовления высококачественных продуктов питания для населения нашей страны. Высокое содержание токсических элементов в объектах внешней среды сдерживает быстрый нагул и откорм лошадей, находящихся в разных экологических условиях. Токсические элементы оказывают негативное влияние на течение всех обменных процессов. Кроме того, ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя, полученных от таких животных, требует глубокого токсико-химического анализа. Вопросы фармакокоррекции на техногенно загрязнённых территориях весьма актуальны, и в её схему следует включать детоксикационную терапию, позволяющую снизить уровень токсических элементов и на этом фоне повысить содержание жизненно необходимых микро- и макроэлементов. Эта фармакокоррекция достигается путём применения минеральных энтеросорбентов, обладающих высокими сорбционными свойствами в отношении целого ряда солей тяжёлых металлов и ионообменными в отношении большой группы эссенциальных микро-макроэлементов.

**Ключевые слова:** тяжёлые металлы, минеральный энтеросорбент, природно-техногенные провинции, природные минералы, ветеринарно-санитарная оценка конины, техногенно загрязнённая местность, токсические элементы, коррекция обменных процессов, витартил.

**Gertman Alexander M.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, "South Ural State Agrarian University", Head of Non-communicable Diseases Department, Russia, Troitsk, e-mail:kdiagugavm@inbox.ru

**Rodionova Irina A.**, Candidate of Veterinary Science, associate professor, South Ural State Agrarian University, Russia, Troitsk, e-mail:kdiagugavm@inbox.ru

**Maksimovich Dina M.**, Candidate of Veterinary Science, associate Professor, "South Ural State Agrarian University", Russia, Troitsk, e-mail:kdiagugavm@inbox.ru

**Akhmetova Asel K.**, graduate student, "South Ural State Agrarian University", Russia, Troitsk, e-mail:kdiagugavm@inbox.ru

## Correction of indicators of mineral metabolism in horses during pasture and winter grazing management under anthropization in the Southern Urals

**Abstract:** raising of horses for meat can be a source of inexpensive raw materials for high-quality food products for the population of our country. The high content of toxic elements in environmental objects inhibits the rapid raising and fattening of horses that are managed under these conditions. Toxic elements have a negative effect on the passage of all metabolic processes. In addition, the veterinary and sanitary inspection of slaughter products that are obtained from such animals requires keen toxic and chemical analyses. The issues of pharmacological correction in anthropogenically polluted areas are very relevant and the scheme should include detoxification therapy that allows to reduce the level of toxic elements and, consequently, increase the content of vital micro and macro elements. The pharmacological correction is achieved through the use of mineral enterosorbents with high sorption properties in relation to a number of heavy metal salts, and ion-exchange capacity in relation to a large group of essential micro and macro elements.

**Keywords:** heavy metals, mineral enterosorbent, natural and anthropogenic provinces, natural minerals, veterinary and sanitary inspection of horse meat, anthropogenically polluted area, toxic elements, correction of metabolic processes, vitartil.

### Введение

Оперативное решение задач импортозамещения продуктов питания может быть решено за счёт увеличения поголовья лошадей при круглогодичном содержании их в условиях максимально приближенных к естественным. Именно так решается данная проблема на Южном Урале. Однако нарушения экологического равновесия создают серьёзные предпосылки к изменению естественного фона, а это сдерживает течение обменных процессов, что является основной причиной низких приростов живой массы в период откорма. Минеральные вещества являются биогенными стимуляторами необходимыми для жизнедеятельности организма, и одновременно могут быть веществами токсической направленности. Приоритетными загрязнителями объектов внешней среды на Южном Урале являются соли никеля, свинца, кадмия, хрома, ванадия и др. [5].

Мигрируя по трофической цепи «почва-растение-животное», токсические элементы в составе кормов и водосточников постоянно поступают в организм, аккумулируются в нём, изменяя течение всех обменных процессов, что сдерживает продуктивность и способствует развитию самой разнообразной незаразной патологии. Кроме того, при тебенёвочном содержании лошадей источником контаминации организма является снег, приём которого вызывает определённую опасность, особенно в весенний период откорма. Продукты питания, полученные от таких животных, не в полной мере соответствуют медико-биологическим и ветеринарно-санитарным нормам, что создаёт определённую опасность для здоровья людей.

В специальной литературе имеются данные о способах детоксикационной в отношении солей тяжёлых металлов терапии с включением в рацион крупного рогатого скота, свиней и птицы цеолитов и цеолитсодержащих минералов [3, 4]. Однако отсутствуют данные о проведении вопросов фармакокоррекции в коне-

водстве. Разработка методов коррекции обменных процессов в целом и минерального, в частности, особенно в условиях техногенеза, является перспективным научным направлением.

Цель настоящих исследований – изучить влияние минерального сорбента «Витартил» на показатели обмена минеральных соединений у лошадей в условиях природно-техногенной провинции Южного Урала при пастбищно-тебенёвочном их содержании.

### Материал и методы исследований

Экспериментальные исследования выполнялись на базе крестьянско-фермерского хозяйства «Исток» Верхнеуральского района Челябинской области. Землепользование хозяйства находится в зоне выбросов Магнитогорского металлургического комбината, кроме того, на территории района идёт интенсивная добыча железоаммонийных и никелевых руд, а также промышленного золота. Исследования проводили в три этапа. На первом этапе проведён мониторинг объектов внешней среды. С этой целью были взяты образцы почвы, кормовых культур, произрастающих на них, а также пробы воды из естественных водоёмов, откуда осуществляется поение лошадей в течение всего пастбищного периода. На втором этапе изучали показатели, характеризующие обмен минеральных соединений. Полученные данные сравнивали с нормативными, которые приводят В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев [8] и И.П. Кондрахин [6].

В ходе эксперимента использовалась опытная группа лошадей (n=5): жеребчики в возрасте 2,0-2,5 года, живой массой 350-370 кг. Основное использование этих животных: откорм и убой на мясо. На третьем этапе с целью коррекции обмена минеральных соединений были сформированы две группы лошадей по 5 голов в каждой. Контрольная группа содержалась на рационе, принятом в хозяйстве (сено разнотравное, солома овсяная, ячмень, овёс). Опытная группа дополнительно к

основному рациону получала природный минерал «Витартил», обладающий сорбционными свойствами, в дозе по 0,1 г на 1 кг живой массы однократно в течение 60 дней. Кровь для исследования брали в динамике: на 1-е (фон), 30-е и 60-е сутки из яремной вены [9]. Исследование объектов внешней среды и крови осуществляли на атомно-адсорбционном спектрофотометре марки ААС-3 с микропроцессорным измерителем «Микон».

Биохимические исследования проводили унифицированными методами, принятыми в ветеринарной практике по И.П. Кондрахину [6].

Ветеринарно-санитарную оценку осуществляли в соответствии с «Правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [7].

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [10].

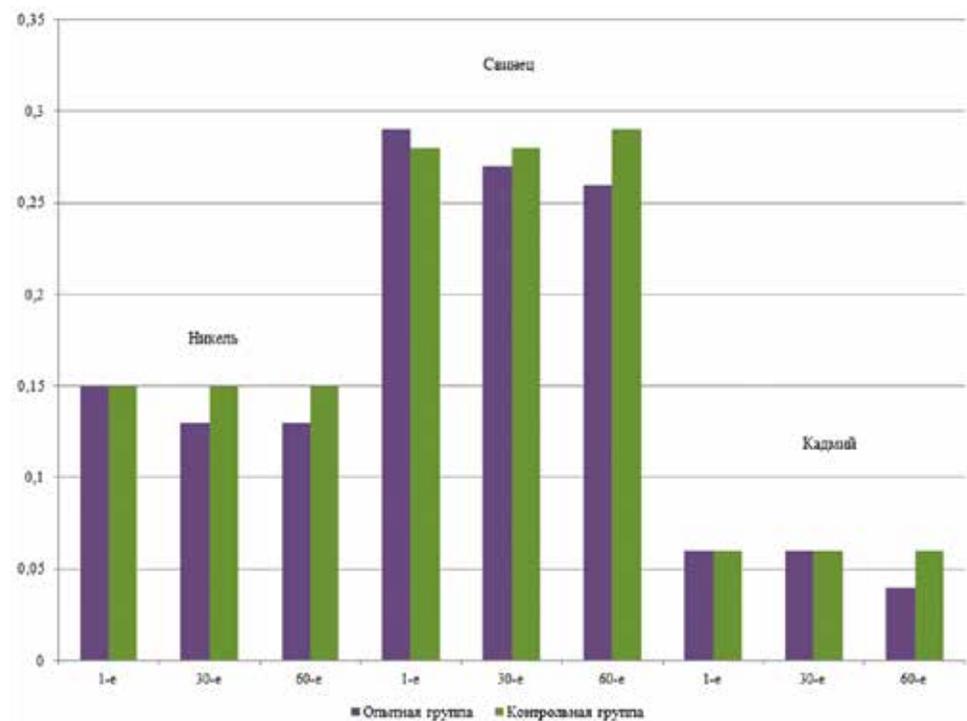
Полученный цифровой материал подвергали математической обработке с ис-

пользованием критерия достоверности по Стьюденту.

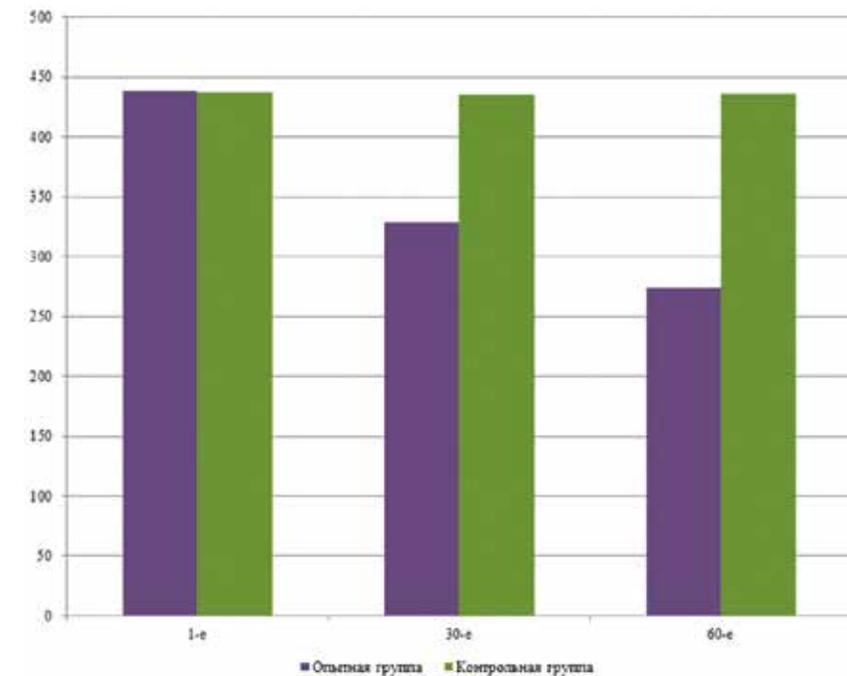
#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Химический анализ образцов почвы, взятых с различных полей хозяйства, свидетельствовал о том, что все они содержали высокий уровень железа, который превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 2,0-2,5 раза, содержание цинка – на 11,6%, кадмия – на 47,3, никеля – на 28,6 и свинца – на 14,4% было выше допустимой концентрации. Уровень эссенциальных микроэлементов (меди, кобальта и марганца) был ниже ПДК. Вода из естественных водоёмов содержала высокий уровень железа, который был выше ПДК на 79,4%, а уровень кадмия – на 56,3 и свинца – на 28,4% выше ПДК. Содержание цинка, меди, кобальта и марганца в образцах воды было ниже ПДК.

При исследовании образцов сена и овса было выявлено увеличение содер-



**Рисунок 1** – Динамика изменения содержания никеля, свинца и кадмия в исследуемой крови лошадей в 1-е, 30-е и 60-е сутки, мг/л.



**Рисунок 2** – Динамика изменения содержания железа в исследуемой крови лошадей в 1-е, 30-е и 60-е сутки, мг/л.

жания токсических элементов и дефицит эссенциальных. Так, в пробах сена и овса уровень железа был выше максимально допустимого уровня (МДУ) на 47,3 и 29,8%, кадмия – на 27,4 и 11,9%, никеля – на 17,3 и 13,9%, свинца – на 18,7 и 12,3%, соответственно.

Таким образом, проведённый мониторинг объектов внешней среды хозяйства убедительно свидетельствует о том, что они содержат высокий уровень токсических элементов (кадмий, никель, свинец, железо) и низкий – эссенциальных.

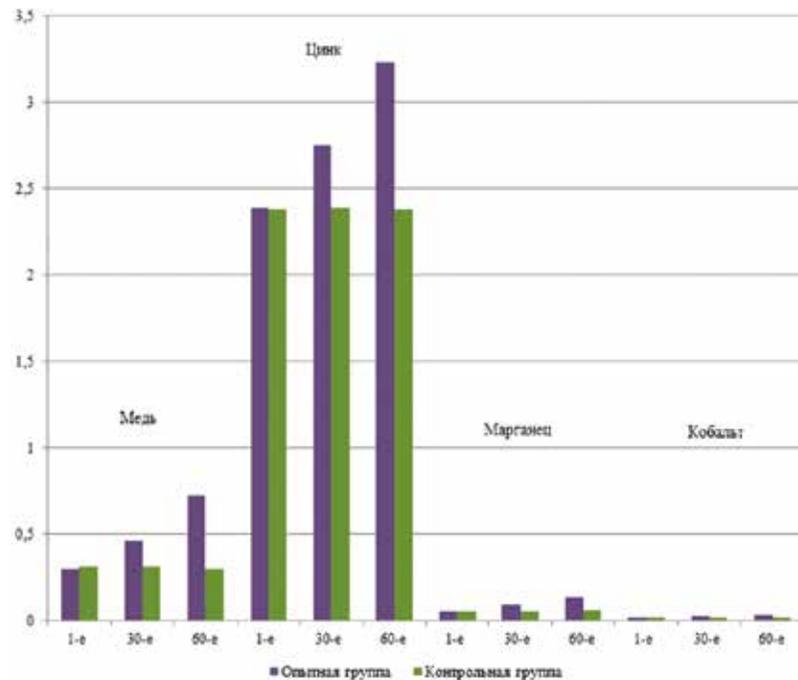
На рисунках 1 и 2 видно, что в опытной группе лошадей на фоне применения «Витартила» уровень токсических элементов на всём протяжении эксперимента был значительно ниже в сравнении с животными контрольной группы. Однако следует отметить, что выраженное снижение токсикантов было выявлено на 60-е сутки исследований. В этот период уровень никеля, свинца и кадмия был на 13,4; 10,4 и 33,4% соответственно ниже контрольных величин. На фоне применения «Витартила» происходило достовер-

ное снижение железа в крови у лошадей опытной группы. К концу эксперимента его уровень был на 32,2% ниже в сравнении с животными контрольной группы.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что минеральный энтеросорбент «Витартил» обладает достаточно высокими сорбционными свойствами в отношении солей тяжёлых металлов и нормализует обмен железа в организме лошадей.

Достаточно богатый набор химических элементов в составе «Витартила» оказал положительное влияние на содержание жизненно необходимых элементов. Полученные результаты представлены на рисунке 3.

Рисунок 3 свидетельствует о том, что коррекция обмена минеральных соединений сопровождалась повышением эссенциальных микроэлементов меди, цинка, марганца, кобальта во все периоды исследований. Однако наиболее существенные изменения на фоне введения сорбента происходили на 60-е сутки эксперимента. В этот период уровень меди в крови лошадей опытной группы был в 2,4



**Рисунок 3** – Динамика изменения содержания меди, цинка, марганца и кобальта в исследуемой крови лошадей в 1-е, 30-е и 60-е сутки, мг/л.

раза ( $P < 0,01$ ), цинка – в 1,3 раза ( $P < 0,001$ ), марганца – в 2,1 раза ( $P < 0,01$ ), кобальта – в 1,6 раз ( $P < 0,01$ ) выше, чем у лошадей контрольной группы.

Полученные данные позволяют заключить, что минеральный энтеросорбент обладает достаточно высокими ионообменными свойствами.

Состояние биохимических показателей крови представлено в таблице 1.

Из материалов таблицы 1 видно, что фоновое содержание основных макроэлементов (общего кальция, магния) ниже нормативных данных при повышении уровня неорганического фосфора и активности щелочной фосфатазы. Такая биохимическая картина даёт основание предполагать о развитии морфологических изменений опорно-двигательного аппарата животных. На фоне применения «Витартила» нормализация показателей обмена минеральных соединений у лошадей опытной группы была установлена на всём протяжении экспериментального периода.

Однако наиболее выраженные изменения были получены на 60-е сутки исследования. В этот период уровень общего кальция у лошадей опытной группы увеличился на 8,2% ( $P < 0,05$ ), магния на 20,5% ( $P < 0,01$ ) при снижении неорганического фосфора и активности щелочной фосфатазы на 17,3% ( $P < 0,01$ ) и 35% ( $P < 0,001$ ) соответственно.

На 60-е сутки наблюдений под действием минерального энтеросорбента в плазме крови происходило увеличение элементов, обеспечивающих постоянство бикарбонатной буферной систем. Так, уровень калия и натрия плазмы крови у лошадей опытной группы был на 41,1% ( $P < 0,01$ ) и 9,8% ( $P < 0,05$ ) соответственно выше, чем у животных контрольной группы. Увеличение калия и натрия сопровождалось повышением щелочного резерва у лошадей опытной группы на 9,0% ( $P < 0,05$ ) в сравнении с контролем. Проводимая терапия позволила нормализовать кислотно-щелочное равновесие и снизить ацидотическое состояние.

**Таблица 1** – Биохимические показатели сыворотки крови лошадей на фоне применения «Витартила» ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

Показатель	Группа	Сутки исследований		
		1-е	30-е	60-е
Общий кальций, ммоль/л	опытная	2,65±0,11	2,78±0,03	2,90±0,02*
	контрольная	2,66±0,28	2,67±0,06	2,68±0,09
Неорганический фосфор, ммоль/л	опытная	1,96±0,37	1,87±0,06	1,63±0,04**
	контрольная	1,97±0,23	1,96±0,04	1,97±0,07
Магний, ммоль/л	опытная	0,73±0,06	0,78±0,03*	0,88±0,04**
	контрольная	0,72±0,29	0,73±0,09	0,73±0,06
Щелочная фосфатаза, Ед (Боданского)	опытная	262,4±0,17	185,5±0,03**	170,2±0,05***
	контрольная	270,1±0,22	266,0±0,09	261,5±0,03
Калий, ммоль/л	опытная	3,53±0,17	4,19±0,06**	5,11±0,02**
	контрольная	3,57±0,10	3,59±0,03	3,61±0,07
Натрий, ммоль/л	опытная	121,4±0,13	131,1±0,07	139,4±0,06*
	контрольная	126,4±0,16	126,7±0,03	126,9±0,03
Щелочной резерв Об. % CO <sub>2</sub>	опытная	49,0±0,23	52,2±0,28*	54,33±0,06*
	контрольная	49,4±0,41	49,69±0,07	49,83±0,11

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

Кроме того при ветеринарно-санитарной оценке продуктов убоя проводилось определение содержания микроэлементов в мышечной ткани лошадей (мышцы лопатки, бедра, 4 и 5 шейных позвонков). Следует отметить, что применение «Витартила» позволило снизить уровень токсических элементов (никеля, свинца, кадмия) в продуктах убоя лошадей опытной группы соответственно на 28,9; 13,2 и 28,6% относительно контрольных величин. Положительное влияние от применения «Витартила» было получено по содержанию железа, уровень которого, в мышечной ткани лошадей опытной группы был на 35,8% ниже в сравнении с животными контрольной группы.

#### Выводы

1. Высокий уровень токсических элементов в крови лошадей при пастбищно-тебенёвочном содержании в условиях природного экологического дисбаланса оказывает негативное влияние на течение обмена минеральных соединений, что сопровождается недополучением прироста живой массы в период откорма.
2. В период откорма жеребчиков с целью снижения токсических элементов целесообразно применение минерального энтеросорбента «Витартил».
3. Применение природного минерала «Витартил» позволило нормализовать качественный состав продуктов убоя лошадей до соответствия санитарным нормам.

#### Библиографический список

1. Гертман, А. М. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя лошадей, выращенных на техногенно загрязненной местности / А. М. Гертман, Т. В. Савостина, А. К. Телегенова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6. – С. 88-93.
2. Гертман, А. М. Состояние обменных процессов у лошадей при пастбищно-тебенёвочном содержании в условиях техногенной провинции Южного Урала / Гертман А. М., Родионова И. А., Телегенова А. К. // Коневодство и конный спорт. – 2019. – № 4. – С. 26-27.
3. Гертман, А. М. Эффективность минеральных энтеросорбентов и их сочетаний с химиотерапевтическими препаратами при лечении незаразной патологии, повышении сохранности и продуктивности / Гертман, А. М., Уфимцева, Н. Ф., Киреева, Н. В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2011. – Т. 207. – С. 147-153.

4. Донник, И. М. Особенности адаптации крупного рогатого скота к неблагоприятным экологическим факторам окружающей среды / И. М. Донник, И. А. Шкуратова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2009. – № 1. – С. 77-81.
5. Кабыш, А. А. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена у животных на почве недостатка и избытка микроэлементов в зоне Южного Урала / А. А. Кабыш. – [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. – Челябинск: Челябинский Дом печати, 2006. – 407, [1] с. ил. – ISBN 5-87184-379-4.
6. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – Москва: КолосС, 2004. – 519, [1] с., [4] л. цв. ил.: ил. – (Справочник). – ISBN 5-9532-0165-6.
7. Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс]: утв. Гл. упр. ветеринарии М-ва сел. хоз-ва СССР 27.12.1983 г. // Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор): офиц. сайт. – 2007-2021. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/1107.html> (дата обращения: 12.01.2021).
8. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с. – ISBN 5-7860-0093-1.
9. Анатомия лошади: учебник / Под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 412 с.
10. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.

## References

1. Gertman, A. M. Veterinary and sanitary evaluation of horse slaughter products grown on technogenically polluted area / A. M. Gertman, T. V. Savostina, A. K. Telegenova // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2019. – № 6. – С. 88-93.
2. Gertman, A. M. The state of metabolic processes in horses during pasture-vegetable maintenance in the conditions of the technogenic province of the Southern Urals / A.M. Gertman, I.A. Rodionova, A.K. Telegenova // Horse breeding and equestrian sport. – 2019. – № 4. – С. 26-27.
3. Gertman, A.M. The effectiveness of mineral enterosorbents and their combinations with chemotherapeutic drugs in the treatment of non-communicable pathology, increasing safety and productivity / A.M Gertman, N.F Ufimtseva, N.V Kireeva // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N. E. Bauman. – 2011. – Т. 207. – С. 147-153.
4. Donnik, I. M. Features of adaptation of cattle to adverse environmental factors / I. M. Donnik, I. A. Shkuratova // Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. – 2009. – № 1. – С. 77-81.
5. Kabysh, A. A. Violation of phosphorus-calcium metabolism in animals on the basis of deficiency and excess of trace elements in the zone of the Southern Urals / A. A. Kabysh. – [Izd. 2-th, revised and ext.] – Chelyabinsk: Chelyabinsk Print House, 2006. – 407, [1] с. – ISBN 5-87184-379-4.
6. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: handbook / ed. by I. P. Kondrakhin. P. Kondrakhin. – Moscow: KolosS, 2004. – 519, [1] p., [4] l. color. Photo of the Municipal Library for Children: op. cit. – (Reference book). – ISBN 5-9532-0165-6.
7. Rules of veterinary and sanitary inspection of slaughtered animals and veterinary and sanitary examination of meat and meat products [Electronic resource]: Head Department of Veterinary Medicine M-va USSR 27.12.1983 // Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision (Rosselkhoz nadzor): official. – 2007-2021. – Access mode: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/1107.html> (access date: 12.01.2021).
8. Kholod, V.M. Handbook of veterinary biochemistry / V.M. Kholod, G.F. Ermolaev. – Minsk: Urajai, 1988. – 168 с. – ISBN 5-7860-0093-1.
9. Anatomiya loshadi: uchebnyk / Pod obshch. red. N. V. Zelenevskogo. – Spb.: Prospekt Nauki, 2018. – 412 с.
10. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.

© Гертман А. М., Родионова И. А., Максимович Д. М., Ахметова А. К., 2021

Статья поступила в редакцию 15.02.2021; принята к публикации 20.02.2021.

УДК 619:616.001:636.1

**Макарова Екатерина Сергеевна**, DVM, PTV FEI, практикующий ветеринарный врач-ипполог, Россия, Санкт-Петербург и Ленинградская область, e-mail: kate.makarova.vet@icloud.com

**Каранина Варвара Дмитриевна**, студентка 4 курса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: wclassic410@gmail.com

**Кравченко Майя Валентиновна**, клинический патолог, ветеринарная клиника им. Айвэна Филлмора, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: mayafish@yandex.ru

## Определение скорости центрифугирования для приготовления PRP с наибольшей концентрацией тромбоцитов

**Аннотация:** PRP – это обогащённая тромбоцитами аутоплазма, которая используется для стимуляции регенерации при ортопедических патологиях лошадей. Существует множество способов приготовления этого продукта. В данной работе освещён относительно простой и доступный метод получения PRP и произведена оценка влияния различных скоростей центрифугирования на концентрацию в PRP тромбоцитов.

**Ключевые слова:** лошади, PRP, тромбоциты, регенерация, факторы роста, клеточная терапия.

**Makarova Ekaterina S.**, DVM, PTV FEI, veterinarian of REF, private veterinary practice, Russia, Saint-Petersburg and Leningrad oblast, e-mail: kate.makarova.vet@icloud.com

**Karanina Varvara D.**, 4th year student, veterinary medicine faculty, Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, Saint-Petersburg, e-mail: wclassic410@gmail.com

**Kravchenko Maya V.**, clinical pathologist, Veterinary Hospital nd. Ivan Fillmore, Russia, Saint-Petersburg, e-mail: mayafish@yandex.ru

## Evaluation of centrifugation speed for producing PRP with maximum platelet concentration

**Abstract:** *platelet-rich plasma (PRP) is a blood-derived preparation whose use has grown exponentially in equine orthopedic practice for the last ten years. Multiple formulations of PRP have been developed and a great number of variables related to PRP preparation methods exist. This study describes a relatively simple and inexpensive method for producing platelet-rich equine plasma, potentially available for therapeutic use to improve the healing process. Further the aim of the present study is to compare the efficacy of different centrifugation protocols through platelet count evaluation.*

**Keywords:** *horses, PRP, platelets, regeneration, growth factors, cell therapy.*

### Введение

Лошади современного мира – это в большинстве своём, атлеты, продуктивность которых оценивается их спортивными результатами. Частой причиной снижения или потери работоспособности лошадей, вплоть до полного прекращения спортивной карьеры, являются травмы, включающие в себя обширный спектр ортопедических патологий. При терапии различного рода десмопатий, тендопатий и артропатий одна из важнейших задач – стимуляция качественной регенерации повреждённых тканей, предотвращающая организацию хронических изменений. Последнее десятилетие в списке общепризнанных эффективных методов регенеративной медицины одно из ведущих мест занимает аутологичная обогащённая тромбоцитами плазма (англ. Platelet-Rich Plasma – PRP) [5, 13]. Стимуляция регенерации повреждённых тканей PRP обусловлена находящимися в тромбоцитах альфа-гранулами, которые содержат 7 важнейших для процесса заживления факторов роста: тромбоцитарный (PDGF), трансформирующий (TGF- $\beta$ ), эпидермальный (EGF), инсулиноподобный (IGF-1), факторы роста эндотелия сосудов (VEGF) и гепатоцитов (HGF). При активации (агрегации) из кровяных пластинок высвобождаются

гранулы, и факторы роста начинают стимулировать регенеративные процессы (хемотаксис макрофагов, пролиферацию и дифференциацию клеток, ангиогенез) [2]. На сегодняшний день определено и стандартизировано понятие PRP – это продукт с концентрацией тромбоцитов (далее – PLT) не менее чем в 3 раза выше исходных значений [12]. Несмотря на существование точного определения и большого количества исследований, мировое научное сообщество не только ветеринарной, но и медицинской биологии, пока ещё находится на пути стандартизации протоколов получения PRP [7].

В ветеринарной практике получение PRP возможно посредством широко представленных на рынке коммерческих наборов различной комплектации (ProTec™, Vet PRP HA-Kit™, Arthrex™ и т. д.). Преимуществами использования коммерческих наборов являются простота применения и высокие гарантии получения стерильного и качественного продукта. Однако существует и весомый недостаток – это значительная стоимость, мало доступная для большинства российских потребителей. Наряду с этим без использования коммерческих наборов процесс изготовления PRP технически возможен как в стационарных, так и в полевых условиях. Бесспорное ценовое преимуще-

ство рассматриваемого способа обеспечивается низкой стоимостью расходных материалов, однако у метода существуют и очевидные недостатки: трудоёмкость процесса, высокие требования к соблюдению правил асептики для гарантии стерильности конечного продукта, отсутствие стандартизированного протокола.

Любая технология изготовления PRP включает в себя три этапа: забор крови у пациента, получение плазмы из цельной крови и концентрирование тромбоцитов. Во избежание преждевременной агрегации тромбоцитов при заборе крови используется антикоагулянт. Многие зарубежные исследователи убеждены, что гепарин снижает концентрацию тромбоцитов и угнетает высвобождение гранул из них, и рекомендуют использовать в регенеративной медицине цитрат натрия или цитрат декстрозы [1, 8]. Самый распространённый способ послойной сепарации клеток крови – центрифугирование, двукратное либо однократное. В случае двукратного способа при первом центрифугировании происходит сепарация плазмы и лейкоцитов от эритроцитарного слоя, затем полученную плазму повторно центрифугируют для оседания тромбоцитарной массы на дне пробирки. В сравнительном исследовании Rachita Dhurat и др. произведён анализ 12 различных протоколов приготовления PRP, в 83% фигурирует двойное центрифугирование [9].

Существует множество эффективных протоколов изготовления PRP лошадей, однако оптимальная скорость центрифугирования и многие другие условия получения PRP с наибольшим числом тромбоцитов активно исследуются и обсуждаются мировым научным сообществом, оставаясь до сих пор нестандартизированными. Это связано с тем множеством факторов, которые влияют на концентрирование кровяных пластинок лошадей: объём цельной крови, антикоагулянт, температура в помещении, размер иглы при заборе крови, аккуратность при работе с биологическим мате-

риалом и, наконец, возраст, пол и физиологическое состояние пациента [10].

Цели нашего исследования: оценить возможность получения качественной PRP в полевых условиях без использования коммерческих наборов; сравнить влияние различных скоростей двукратного центрифугирования крови лошадей на качество получаемой PRP лошадей; определить оптимальную скорость центрифугирования для получения конечного продукта с наибольшим количеством тромбоцитов (PLT), соответствующим стандарту определения PRP.

Задачи исследования: получить 64 образца PRP посредством 15 различных режимов двойного центрифугирования крови 10 лошадей различных пород, возраста и половой принадлежности; определить PLT в каждой пробе; проанализировать результаты опытов. В качестве сопутствующей задачи произвести оценку PLT в плазме крови, полученной по методу «Плазмолифтинг» в одноимённых коммерческих пробирках, содержащих гель для разделения фракций крови и антикоагулянт – гепарин.

### Материалы и методы исследований

Приготовление PRP осуществлялось на территории частного конноспортивного клуба в Ленинградской области. В исследовании оценивались пробы крови лошадей различной породной принадлежности в возрасте от 6 до 24 лет, из них – 5 кобыл, 4 мерина и 1 жеребец. Для определения базовых значений PLT от каждой лошади из яремной вены был произведён забор крови в стерильные пробирки Vacutainer, содержащие EDTA; оценка PLT производилась в условиях, равных оценке PLT в PRP. Для получения PRP взятие крови производилось из яремной вены (*vena jugularis*) [15] через иглы-бабочки 18 g в шприцы “Luer Lock” объёмом 5 мл с предварительно добавленным антикоагулянтом – цитратом натрия 3,2%, затем заполненные шприцы помещали в центрифугу и осуществляли первое центрифугирование. Второе цен-

трифугирование проводили в стерильных вакуумных пробирках объёмом 9 мл без наполнителя, модель применявшейся центрифуги – Elmi CM6M. Взятие образца PRP производилось с помощью подключенных катетеров диаметром 1,4 мм. Для оценки PLT пробы помещали в пробирки Эппендорфа и транспортировали в лабораторию ветеринарной клиники им. Айвэна Филлмора. Анализ проводили на предварительно откалиброванном клеточном анализаторе Ayto RT-7600S. Полученные результаты были оформлены в сводную таблицу в порядке увеличения скоростей центрифугирования.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Перед тестированием различных режимов центрифугирования крови лошадей нами были детально отработаны и максимально адаптированы к полевым условиям этапы изготовления PRP. Все манипуляции производились со строгим соблюдением правил асептики. В шприцы объёмом 5 мл в соотношении к цельной крови 1:9 предварительно был набран цитрат натрия 3,2%, далее в них же с помощью катетера-бабочки осуществлялся забор крови из яремной вены пациента. Затем наружные фиксационные части каждого шприца обрезали так,

чтобы шприцы было возможно поместить в стаканы центрифуги, после чего проводилось первое центрифугирование [4]. Точное отделение плазмы от промежуточного и эритроцитарного слоёв мы осуществляли благодаря насасывающей силе вакуумной пробирки посредством вставленного в неё катетера-бабочки. Данная методика позволяет минимизировать контакт пробы с окружающей средой и сохранить стерильность образца. Образцы с плазмой, содержащей тромбоцитарную взвесь, центрифугировали второй раз для оседания тромбоцитов на дне пробирок. Верхняя часть полученной субстанции (приблизительно  $\frac{3}{4}$ ) является т. н. бедной тромбоцитами плазмой (англ. Platelet Poor Plasma – PPP), её регенеративный потенциал стремится к нулю [3, 6]. PPP удалялась из пробирок посредством аккуратного забора шприцем. Оставшаяся в пробирках плазма определяется как PRP, т. е. конечный продукт, в котором и оценивалась концентрация тромбоцитов. Временной период от окончания процесса получения PRP до момента оценки проб на гематологическом анализаторе составлял от 1,5 до 3,0 часов. Для предотвращения преждевременной активации тромбоцитов все манипуляции с образцами проводились с наиболее возможной минимизацией физических воздействий,



**Рисунок 1** – Этапы изготовления PRP по нашей методике (слева направо): кровь после первого центрифугирования, шприц с эритроцитарной массой после перемещения плазмы в пробирку, пробирка с плазмой после второго центрифугирования (чертой показано примерное разделение на PPP и PRP).

таких как температурные, механические и прочие колебания.

Выбор характеристик применяемого в нашем исследовании двукратного режима центрифугирования основывался на принципе «мягкое вращение – жёсткое вращение» (англ. «soft spin – hard spin»): первое – на более низких скоростях, второе – на более высоких [9]. Определение изначальных параметров скорости и времени центрифугирования – режима № 1 – базировалось на данных работы Anitua E. и соавторов, позиционирующейся в настоящее время как одно из основополагающих исследований PRP (более 260 цитирований, согласно ресурсу Pubmed). Оценку влияния скорости центрифугирования было решено начать с изменения скорости первого центрифугирования (V1). В пределах 200-400 g V1 дала повышение PLT в 1,5-2 раза в сравнении с базовыми показателями, что оценивается как результат неудовлетворительного значения. Понижение V1 до значения 100 g способствовало повышению значения PLT. Далее производилась оценка влияния изменения скорости второго центрифугирования (V2) при константном V1. При увеличении V2 более 800 g в PRP

наблюдалось понижение PLT: режим № 6 концентрировал тромбоциты в 3,45 раза, режим № 7 – в 2,91 раза, режим № 8 – в 2,79 раза, режим № 9 – в 2,63 раза. В то же время, чрезмерно низкая V2 не позволяла эффективно осадить кровяные пластинки на дне пробирки, что приводило к снижению PLT в PRP. Так, показатель концентрирования при скорости 400 g составил 3,20, а при её снижении до 300 g – уже 2,75. Несмотря на то, что в нашем исследовании основное внимание было сосредоточено на оценке влияния переменных скоростей центрифугирования, из 15 опытов 4 было проведено с изменением времени первого (T1) и второго (T2) центрифугирования. Было установлено, что отклонения T1 и T2 от интервала 10 минут в большую или меньшую стороны приводило к снижению PLT в различной степени. Однако для определения точной корреляции изменений T1, T2 с PLT необходима большая выборка. Таким образом, если качественная PRP по сравнению с цельной кровью содержит в 3-5 раз больше тромбоцитов, то по результатам проведённого нами исследования, оптимальный протокол центрифугирования включает в себя V1 – 100 g в течение 10 минут, при этом

**Таблица 1** – Концентрация тромбоцитов до и после концентрирования по опробованным нами методикам изготовления PRP. Референсные значения PLT для лошадей  $100 \cdot 10^9/\text{л}$  [11]

Режимы центрифугирования (после * указано время в минутах)	Среднее число тромбоцитов в цельной крови, $10^9/\text{л}$	Коэффициент концентрирования	Среднее число тромбоцитов в PRP, $10^9/\text{л}$
100g *10 --- 300g *10	108	2,75	297
100g *10 --- 400g *10	110	3,20	352
100g *10 --- 500g *10	109	3,01	328
100g *10 --- 600g *10	108	3,16	342
100g *10 --- 700g *10	114	4,36	497
100g *10 --- 800g *10	113	3,45	387
100g *10 --- 900g *10	111	2,91	321
100g *10 --- 1200g *10	114	2,79	319
100g *10 --- 1500g *7	112	2,63	297
120g *5 --- 240g *5	108	2,59	279
200g *5 --- 500g *5	107	2,04	220
200g *10 --- 700g *10	108	2,28	246
200g *10 --- 800g *10	109	1,51	163
300g *10 --- 900g *10	108	1,50	162
400g *15 --- 700g *15	101	0,65	65

V2 находится в диапазоне 400-800 g. Максимальные значения PLT были достигнуты при использовании режима № 5.

Кроме определения оптимального метода изготовления PRP лошадей, отдельным разделом нашего исследования мы сочли важным провести сравнительную оценку PRP и продукта, подобно PRP получаемого посредством центрифугирования крови пациента, используемого в процедуре плазмолифтинга – метода регенеративной медицины, весьма популярного на современном российском рынке ветеринарных. Осуществив забор крови у 5 лошадей (исходное количество тромбоцитов в крови составляло в среднем  $113 \cdot 10^9/\text{л}$ ) в пробирки Плазмолифтинг-Анимал™ с зелёной крышкой (с разделительным гелем и гепарином в качестве антикоагулянта), центрифугировали их в соответствии с инструкцией на скорости 3000 об/мин [14]. Количество тромбоцитов в слое плазмы над гелем составило в среднем  $76 \cdot 10^9/\text{л}$ . Полученный продукт определяется как бедная тромбоцитами аутоплазма со значением PLT, приближенным к PPP. Теоретически и по данным исследований, проведённых разработчиками данной методики, Плазмолифтинг-Анимал относится к группе методов регенеративной терапии, но исходя из общепринятой классификации и международных стандартов, он не может приравниваться к препаратам PRP-терапии и должен быть выделен в специальную группу регенеративных методик.

#### Выводы

Результаты нашего исследования позволяют сделать вывод, что получение качественной PRP лошадей достижимо в отсутствие коммерческих наборов даже в полевых условиях.

Апробированная нами техника обработки биоматериала даёт возможность не только минимизировать его контакт с внешней средой, но и с максимальной точностью провести качественную сепарацию клеток крови и избежать потерь ценных кровяных пластинок.

Последовательное выделение тромбоцитов из крови посредством двойного центрифугирования мы считаем наиболее эффективным способом получения PRP. В проведённом исследовании мы ориентировались на концепцию «soft spin – hard spin» с использованием физиологически оправданных низких скоростей центрифугирования. При данных условиях наименьшая V1 не только препятствует оседанию тромбоцитов в эритроцитарном слое, вследствие чего большая их часть остаётся флотировать в плазме, но и оказывает минимальное негативное воздействие на кровяные пластинки, не допуская их преждевременной агрегации. Наше исследование показало, что при применении V1 выше 120 g PLT конечного продукта снижается пропорционально увеличению V1, при этом V2, оптимальная для концентрирования тромбоцитов в 3-5 раз, находится в диапазоне 400 g-800 g, с достижением максимальной PLT при 700 g.

Для дальнейшего подтверждения обозначенных выше выводов считаем необходимым исследование большего числа образцов при большем количестве вариаций режимов центрифугирования. Кроме того заслуживают детального исследования другие факторы, влияющие на качество получаемой PRP: продолжительность пауз между центрифугированиями, температура при центрифугировании, индивидуальные характеристики лошадей (возраст, пол, порода; так, например, в нашем исследовании лучшие показатели концентрации тромбоцитов наблюдались у кобыл) и т. п.

В дополнение, считаем необходимым акцентировать внимание на том факте, что подавляющее большинство зарубежных исследований, касающихся PRP, сталкиваются с индивидуальными случаями провала концентрации тромбоцитов у некоторых лошадей, даже в условиях применения методик отработанных на большом количестве испытуемых, при этом факторы, влияющие на такие провалы, выявить не удаётся.

#### Библиографический список

1. Aizawa, H.; Kawabata, H.; Sato, A.; Masuki, H.; Watanabe, T.; Tsujino, T.; Isobe, K.; Nakamura, M.; Nakata, K.; Kawase, T. A Comparative Study of the Effects of Anticoagulants on Pure Platelet-Rich Plasma Quality and Potency. *Biomedicines* 2020, 8, 42. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7148468>
2. Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden A.T. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thrombosis and Haemostasis*. 2004 Jan – p. 5. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691563>
3. Dandan Song, Yan Huang, Jeroen Van Dessel, Sohaib Shujaat, Kaan Orhan, Effect of platelet-rich and platelet-poor plasma on peri-implant innervation in dog mandibles. *International Journal of Implant Dentistry*, volume 5, Article number: 40 (2019). URL: <https://journalimplantdent.springeropen.com/articles/10.1186/s40729-019-0193-3>
4. Fukaya M, Ito A. A New Economic Method for Preparing Platelet-rich Plasma. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2014 Jul 9;2(6):e162. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25289355>
5. Geburek F, Gaus M, van Schie HT, Rohn K, Stadler PM. Effect of intralesional platelet-rich plasma (PRP) treatment on clinical and ultrasonographic parameters in equine naturally occurring superficial digital flexor tendinopathies – a randomized prospective controlled clinical trial. *BMC Vet Res*. 2016;12(1):191. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5015224/>
6. Hanxiao Cheng, Jufang Zhang, Jinsheng Li, Platelet-rich plasma stimulates angiogenesis in mice which may promote hair growth. *European Journal of Medical Research* volume 22, Article number: 39 (2017) URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40001-017-0278-5>
7. Jorge Chahla, Mark E. Cinque, Nicolas S. Piuze, Sandeep Mannava, Andrew G. Geeslin, A Call for Standardization in Platelet-Rich Plasma Preparation Protocols and Composition Reporting. *A Systematic Review of the Clinical Orthopaedic Literature*. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29040132/>
8. Lei H, Gui L, Xiao R. The effect of anticoagulants on the quality and biological efficacy of platelet-rich plasma. *Clin Biochem*. 2009 Sep;42(13-14). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19560449/>
9. Rachita Dhurat, MS Sukesh, Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery – Oct-Dec 2014, Volume 7, Issue 4 – p.189-197*. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4338460/>
10. Ricciardi, Giulia, Use of platelet rich plasma in tendons' and ligaments' injuries in sport horses. *Alma Mater Studiorum Università di Bologna*. URL: [http://amsdottorato.unibo.it/4003/1/Ricciardi\\_Giulia\\_Tesi.pdf](http://amsdottorato.unibo.it/4003/1/Ricciardi_Giulia_Tesi.pdf)
11. Vetstream: Equis: Blood: platelet evaluation. URL: <https://www.vetstream.com/treat/equis/labtest/blood-platelet-evaluation>
12. Vetstream: Equis: Platelet-rich plasma therapy. URL: <https://www.vetstream.com/treat/equis/freeform/platelet-rich-plasma-therapy>
13. K. Zuffova, S. Krisova, Z. Zert, Platelet rich plasma treatment of superficial digital flexor tendon lesions in racing Thoroughbreds. *Veterinari Medicina*, 58, 2013: (4): 230–239. URL: [https://www.researchgate.net/publication/287538788\\_Platelet\\_rich\\_plasma\\_treatment\\_of\\_superficial\\_digital\\_flexor\\_tendon\\_lesions\\_in\\_racing\\_Thoroughbreds](https://www.researchgate.net/publication/287538788_Platelet_rich_plasma_treatment_of_superficial_digital_flexor_tendon_lesions_in_racing_Thoroughbreds)
14. Применение тромбоцитарной аутоплазмы при лечении сухожильно-связочного аппарата у лошадей: учебное пособие / Б. С. Семенов, В. А. Гусева, Е. В. Рыбин [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2018.
15. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria: учебное пособие / Н. В. Зеленецкий*. – Санкт-Петербург: Лань, 2013.

## References

1. Aizawa, H.; Kawabata, H.; Sato, A.; Masuki, H.; Watanabe, T.; Tsujino, T.; Isobe, K.; Nakamura, M.; Nakata, K.; Kawase, T. A Comparative Study of the Effects of Anticoagulants on Pure Platelet-Rich Plasma Quality and Potency. *Biomedicines* 2020, 8, 42. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7148468>
2. Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden A.T. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thrombosis and Haemostasis*. 2004 Jan – p. 5. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691563>
3. Dandan Song, Yan Huang, Jeroen Van Dessel, Sohaib Shujaat, Kaan Orhan, Effect of platelet-rich and platelet-poor plasma on peri-implant innervation in dog mandibles. *International Journal of Implant Dentistry*, volume 5, Article number: 40 (2019). URL: <https://journalimplantdent.springeropen.com/articles/10.1186/s40729-019-0193-3>
4. Fukaya M, Ito A. A New Economic Method for Preparing Platelet-rich Plasma. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2014 Jul 9;2(6):e162. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25289355>
5. Geburek F, Gaus M, van Schie HT, Rohn K, Stadler PM. Effect of intralesional platelet-rich plasma (PRP) treatment on clinical and ultrasonographic parameters in equine naturally occurring superficial digital flexor tendinopathies – a randomized prospective controlled clinical trial. *BMC Vet Res*. 2016;12(1):191. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5015224/>
6. Hanxiao Cheng, Jufang Zhang, Jinsheng Li, Platelet-rich plasma stimulates angiogenesis in mice which may promote hair growth. *European Journal of Medical Research* volume 22, Article number: 39 (2017) URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40001-017-0278-5>
7. Jorge Chahla, Mark E. Cinque, Nicolas S. Piuze, Sandeep Mannava, Andrew G. Geeslin, A Call for Standardization in Platelet-Rich Plasma Preparation Protocols and Composition Reporting. A Systematic Review of the Clinical Orthopaedic Literature. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29040132/>
8. Lei H, Gui L, Xiao R. The effect of anticoagulants on the quality and biological efficacy of platelet-rich plasma. *Clin Biochem*. 2009 Sep;42(13-14). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19560449/>
9. Rachita Dhurat, MS Sukesh, Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery* – Oct-Dec 2014, Volume 7, Issue 4 – p. 189-197. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4338460/>
10. Ricciardi, Giulia, Use of platelet rich plasma in tendons' and ligaments' injuries in sport horses. *Alma Mater Studiorum Università di Bologna*. URL: [http://amsdottorato.unibo.it/4003/1/Ricciardi\\_Giulia\\_Tesi.pdf](http://amsdottorato.unibo.it/4003/1/Ricciardi_Giulia_Tesi.pdf)
11. Vetstream: Equis: Blood: platelet evaluation. URL: <https://www.vetstream.com/treat/equis/labtest/blood-platelet-evaluation>
12. Vetstream: Equis: Platelet-rich plasma therapy. URL: <https://www.vetstream.com/treat/equis/freeform/platelet-rich-plasma-therapy>
13. K. Zuffova, S. Krisova, Z. Zert, Platelet rich plasma treatment of superficial digital flexor tendon lesions in racing Thoroughbreds. *Veterinari Medicina*, 58, 2013: (4): 230–239. URL: [https://www.researchgate.net/publication/287538788\\_Platelet\\_rich\\_plasma\\_treatment\\_of\\_superficial\\_digital\\_flexor\\_tendon\\_lesions\\_in\\_racing\\_Thoroughbreds](https://www.researchgate.net/publication/287538788_Platelet_rich_plasma_treatment_of_superficial_digital_flexor_tendon_lesions_in_racing_Thoroughbreds)
14. *Применение тромбоцитарной аутоплазмы при лечении сухожильно-связочного аппарата у лошадей: учебное пособие* / В. С. Семенов, В. А. Гусева, Е. В. Рыбин [и др.]. – Санкт-Петербург : Лан', 2018.
15. Zelenevskij, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i ruskom yazykah. Nomina Anatomica Veterinaria: учебное пособие* / N. V. Zelenevskij. – Санкт-Петербург: Лан', 2013.

© Макарова, Е.С., Каранина В.Д., Кравченко М.В., 2021

Статья поступила в редакцию 01.02.2021; принята к публикации 08.02.2021.

## УДК 636.1:612.11

**Маркин Сергей Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, 109472, Москва, e-mail: markinss@yandex.ru

**Зиновьева Светлана Александровна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, 109472, Москва, e-mail: pyhkarev@mail.ru

**Козлов Сергей Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», профессор кафедры частной зоотехнии, 109472, Москва, e-mail: ksa64@mail.ru

## Использование интегральных лейкоцитарных индексов для характеристики влияния соревновательных нагрузок на организм молодых упряжных лошадей

**Аннотация:** в результате проведённого исследования выявлено, что нагрузки упряжных соревнований вызывали в организме лошадей активацию факторов неспецифической резистентности, которая отразилась на величинах интегральных лейкоцитарных индексов: Кребса, Бредекка, стресса, адаптации, соотношения нейтрофилов и моноцитов, лимфоцитов и моноцитов, алергизации, лимфоцитарного и иммунореактивности. Выполнение скоростно-силовой нагрузки сопровождалось усилением деятельности агентов гуморальной защиты, а силовая – способствовала восстановлению баланса между гуморальными и клеточными звеньями неспецифического иммунного ответа.

**Ключевые слова:** лошади, упряжные испытания, скоростно-силовая и силовая нагрузка, интегральные лейкоцитарные индексы, неспецифическая резистентность, иммунная система, гуморальные и клеточные факторы.

**Markin Sergey S.**, PhD in agricultural, associate professor, Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K.I. Scriabin”, associate professor of private zootechnics, Russia, 109472, Moscow, e-mail: markinss@yandex.ru

**Zinovyeva Svetlana A.**, PhD in biology, associate professor, Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K.I. Scriabin”, associate professor of private zootechnics, Russia, 109472, Moscow, e-mail: pyhkarev@mail.ru

**Kozlov Sergey A.**, professor, Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K.I. Scriabin”, professor of department of private zootechnics, 109472, Moscow, e-mail: ksa64@mail.ru

## Use of integral leukocyte indices to characterize the effect of competition loads on the body of young dressage horses

**Abstract:** as a result of the study it was revealed that the load of harness competitions caused activation of nonspecific resistance factors in horses, which was reflected in the values of integral leukocyte indices: Krebs, Bredekk, stress, adaptation, ratio of neutrophils and monocytes, lymphocytes and monocytes, allergization, lymphocytic and immunoreactivity. The performance of speed and power load was accompanied by an increase in the activity of humoral defense agents, while power load contributed to the restoration of balance between humoral and cellular links of the nonspecific immune response.

**Keywords:** horses, harness testing, speed and strength, integral leukocyte indices, nonspecific resistance, immune system, humoral and cellular factors.

### Введение

Испытания лошадей по программе тяжеловозного многоборья предусматривают выполнение скоростно-силовых (срочная доставка груза рысью) и силовых (доставка груза шагом) упражнений. Весовые нагрузки, предлагаемые лошадям в таких соревнованиях, соответствуют не только их породе, но и возрасту. Тренингом упряжных лошадей занимаются работники хозяйств по собственным программам, вследствие чего лошади, принимающие участие в соревнованиях, имеют разную степень подготовки, что отражается не только на результативности выступлений, но и на состоянии их организма и его реакции на выполнен-

ную работу. В отечественной научной литературе имеется достаточно материалов, описывающих реакцию организма лошадей на нагрузки, в основном, скоростного и скоростно-силового характера при спортивном и быстроаллюрном направлении их использования. Ранее проведенные исследования касались, преимущественно, особенностей реакции различных систем организма лошадей на тренинг и выступления. Достаточно тщательно были изучены: система крови [5, 10], кардиореспираторная система [6], гипофизарно-надпочечниковая система [4] и некоторые другие. В связи с большими методическими и технологическими трудностями менее изученной осталась

реакция иммунной системы лошадей на тренировочные и соревновательные нагрузки. Между тем, для характеристики её состояния целесообразно воспользоваться данными гемограммы, которая позволяет вычислять интегральные лейкоцитарные индексы, объективно отражающие работу различных звеньев иммунной системы. Такие индексы часто используют в медицине для оценки тяжести заболевания, его течения, прогноза и исхода лечения, поскольку абсолютные показатели лейкоформулы менее информативны [8, 9]. В то же время интегральные гематологические индексы крайне редко используются для оценки состояния иммунной реактивности животных [2], и, в частности, лошадей [7]. Опубликованные результаты работ, посвящённых изучению реакции иммунной системы лошадей на различные стимулы среды, тренинга и испытаний, крайне малочисленны [3, 10]. В связи с чем, целью нашего исследования являлась попытка использования интегральных лейкоцитарных индексов для оценки влияния на организм лошадей нагрузок упряжных испытаний.

### Материал и методы исследований

Исследования были проведены на чистопородных 4-летних жеребцах вятской породы, принимавших участие в упряжных испытаниях фестиваля «Рабочая лошадь России – 2019» в ООО «Вавилово». В первый день соревнований лошади в русской упряжи преодолевали дистанцию в 2000 м рысью с силой тяги 30 кг, через сутки проходили ту же дистанцию шагом с силой тяги 80 кг. Кровь для исследования брали утром накануне выступления и сразу после финиша из яремной вены [11]. Клинический анализ крови проводили в сертифицированной ветеринарной лаборатории на автоматическом гематологическом анализаторе. На основании лейкоцитарной формулы были вычислены интегральные гематологические индексы, характеризующие состояние неспецифической резистентности организма лошадей.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Неспецифическую резистентность организма Т.В. Овсянникова (2007) предложила характеризовать при помощи вычисления индексов: Кребса, Бредекка, стресса, адаптации, соотношения нейтрофилов и моноцитов, лимфоцитов и моноцитов, аллергизации, лимфоцитарного и иммунореактивности [9]. Индекс Кребса вычисляется как отношение общего числа нейтрофилов (%) к числу лимфоцитов (%). Этот индекс характеризует реактивность организма, активность фагоцитарной защиты специфического иммунитета и степень интоксикации. В исходном состоянии до начала соревнований величина индекса Кребса у лошадей довольно сильно различалась (до 43,8%), но вполне укладывалась в границы референсных значений (от  $1,11 \pm 0,13$  до  $1,76 \pm 0,18$ ), установленных в проведённых ранее исследованиях [3]. Скоростно-силовая нагрузка сопровождалась довольно значительным (на 68,3-71,4%) падением величины индекса Кребса, однако, суточный отдых способствовал его восстановлению вплоть до исходных величин. Повторная силовая нагрузка привела к усилению эндогенной интоксикации и стимуляции фагоцитарной защиты, о чём свидетельствует увеличение значения индекса на 51,2% и 27,2% у жеребцов Бубла и Резона соответственно. Таким образом, индекс Кребса отражает влияние характера мышечной нагрузки на организм лошадей.

Индекс стресса вычисляется делением процентного содержания сегментоядерных нейтрофилов на количество лимфоцитов в процентах (%). Этот индекс отражает баланс активности клеточного и гуморального звеньев иммунной системы. В состоянии покоя величины индекса стресса у обеих лошадей соответствуют норме, которая укладывается в пределы  $1,02 \pm 0,14$  до  $1,64 \pm 0,24$  усл. ед., но у жеребца Резона значение данного индекса на 32,7% выше, чем у Бубла. После прохождения дистанции рысью у обоих жеребцов

**Таблица 1** – Значение интегральных лейкоцитарных индексов (усл. ед.) лошадей, принимавших участие в тяжеловозных испытаниях (на примере жеребцов Бубл и Резон)

Индекс	До рыси		После рыси		До шага		После шага	
	Бубл	Резон	Бубл	Резон	Бубл	Резон	Бубл	Резон
Кребса	1,38	0,96	0,82	0,56	1,23	0,92	1,86	1,17
Стресса	1,04	1,38	0,56	0,82	0,92	1,23	1,17	1,86
Адаптации	0,72	1,04	1,22	1,78	0,82	1,08	0,54	0,85
Лимфоцитарный	0,72	0,96	1,22	1,78	0,82	1,08	0,54	0,85
Бреддека	42	51	55	64	44	52	35	46
ИСНМ	58	49	45	36	27	48	65	54
ИСЛМ	42	51	55	64	22	52	35	46
Аллергизации	0,72	1,04	1,22	1,78	0,79	1,08	0,54	1,17
Иммунореактивности	42	51	55	64	22	52	35	46

наблюдалось снижение величины индекса на 85,7% и 68,3% соответственно, что отражает активацию гуморального звена иммунной системы в ответ на мышечную работу. Силовая работа, напротив, сопровождалась активацией клеточного звена за счёт увеличения в крови числа нейтрофилов, ответственных за фагоцитарную функцию крови.

Индекс адаптации рассчитывается как отношение процентного содержания лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам [1]. Диапазон нормальных значений индекса адаптации для взрослых здоровых лошадей составляет  $0,72 \pm 0,03 - 0,78 \pm 0,17$  усл. ед. [3]

Скоростно-силовая нагрузка увеличила значение индекса на 69,4%–71,2%, а силовая, напротив, снизила на 51,9%–27,1%. В соответствии с градацией состояний реакции неспецифической адаптации организма, которая основывается на величине индекса адаптации, реакции повышенной активации соответствует значение более 0,7 усл. ед., а реакции спокойной активации – 0,5–0,7 усл. ед. Таким образом, изначально лошади находились в состоянии повышенной активации, которая сохранялась и при выполнении скоростно-силовой нагрузки. Работа с большой силой тяги сопровождалась падением величины индекса, но у жеребца Резона сохранилась реакция повышенной активации, а у жеребца Бублика – спокойной.

Лимфоцитарный индекс – это индекс неспецифической реактивности, отражающий взаимоотношение гуморального и клеточного звеньев иммунной системы. Этот индекс рассчитывается как частное от деления процентного содержания лимфоцитов на процентное содержание суммы всех нейтрофилов. Среднее значение индекса для здоровых взрослых лошадей составляет  $0,56 \pm 0,13 - 0,89 \pm 0,18$  усл. ед. [3] Необходимо отметить, что его величина близка к величине индекса адаптации по причине использования в обеих формулах процентного содержания нейтрофилов, представленных у лошадей в основном сегментоядерными формами. В результате скоростно-силовой нагрузки активизировалось гуморальное звено иммунной системы, превысив норму, причём у жеребца Резона отмечалась большая активность гуморального иммунитета, поскольку величина индекса была на 46% больше. Суточный отдых способствовал восстановлению баланса активности обоих звеньев иммунной системы, но силовая нагрузка сопровождалась падением величины индекса, что предполагает снижение активности гуморальных факторов защиты, активированных ранее.

Интегральным критерием оценки функционального состояния организма является индекс Бредекка, отражающий отношение количества лимфоцитов (%) к палочкоядерным нейтрофилам (%). Рост

индекса свидетельствует о повышении уровня неспецифической резистентности, а снижение является признаком противоположного процесса. Установленные ранее величины индекса Бредекка для здоровых взрослых лошадей находятся в пределах  $8,71 \pm 1,17 - 9,47 \pm 1,75$  усл. ед. Однако в нашем случае, в виду отсутствия в крови жеребцов палочкоядерных форм нейтрофилов, величина индекса значительно превышала указанный диапазон. Исходные значения индекса Бредекка у обоих жеребцов были схожи, но оказались существенно выше, чем установленные ранее, что в целом соответствует высокому исходному уровню резистентности организма лошадей, сохраняемому на протяжении всего периода испытаний [3].

Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ) демонстрирует баланс компонентов микрофагально-макрофагальной системы. Макрофаги – клетки, способные к активному захвату и перевариванию бактерий, остатков клеток и других чужеродных для организма частиц. К макрофагам относятся моноциты, т. е. агранулоцитарные лейкоциты, присутствующие, в основном, в тканях, в которые они иммигрируют из крови. Их основная функция сводится к борьбе с теми бактериями, вирусами и простейшими, которые могут существовать внутри клетки-хозяина, при помощи мощных бактерицидных механизмов. Микрофаги представлены гранулоцитами – нейтрофилами, базофилами, эозинофилами. Их основная функция – неспецифическая антибактериальная защита путём фагоцитоза и выделения бактерицидных средств. Соотношение нейтрофилов и моноцитов отражает равновесие между различными лейкоцитарными формами. Референсные значения ИСНМ, установленные ранее для здоровых взрослых лошадей, составляют  $11,62 \pm 1,21 - 16,12 \pm 1,93$  усл. ед. [3]. Так как в крови жеребцов, участвовавших в испытаниях, отсутствовали моноциты, величина индекса в несколько раз превышала приведённый выше уро-

вень, указывая на высокую активность неспецифического иммунитета, обеспечиваемую микрофагальными компонентами. Скоростно-силовая нагрузка сопровождалась падением величины индекса на 29% у жеребца Бублика и на 36% у Резона, что можно объяснить возрастанием числа лимфоцитов и активацией макрофагальной (тканевой) системы при элиминации микроповреждений, возникающих при мышечной работе. После суточного отдыха у Бублика (показавшего высокий результат) наблюдалось дальнейшее снижение величины индекса – на 67%, или более чем вдвое против исходного значения, тогда как у Резона величина индекса вернулась к исходному значению. Силовая нагрузка, выполняемая медленным аллюром, спровоцировала у обеих лошадей усиление активности микрофагальной системы за счёт роста числа нейтрофилов в крови, причём более значительно у жеребца Бублика, проявившего лучшие рабочие качества, у которого величина индекса выросла на 12% против 10% у жеребца Резона.

Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) показывает баланс аффекторного и эффекторного звеньев иммунологического процесса, учитывая, что иммунная система высших животных призвана осуществлять свои функции за счёт неспецифической резистентности и иммунитета. Референсное значение ИСЛМ у здоровых взрослых лошадей составляет  $8,06 \pm 0,67 - 9,89 \pm 0,93$  усл. ед., что значительно ниже, чем установленные нами величины [3]. Агентом неспецифической резистентности являются фагоциты-макрофаги (моноциты), а лимфоциты выступают в роли носителей неспецифического иммунитета. Скоростно-силовая нагрузка вызвала у обеих лошадей рост количества лимфоцитов, обеспечивающих неспецифическую иммунную защиту, которая в период суточного отдыха сменилась повышением числа микрофагов (нейтрофилов), более выраженным у жеребца Бублика. Реакция организма лошадей

на силовую нагрузку сопровождалась как увеличением значения индекса (у жеребца Бубла), так и его снижением (у жеребца Резона). Это позволяет заключить, что величина ИСЛМ отражает процесс восстановления баланса между разными звеньями иммунной системы. Индекс аллергизации определяют, как отношение произведения лимфоцитов на эозинофилы, к сумме нейтрофилов, моноцитов и базофилов. Скоростно-силовая нагрузка характеризовалась активацией гуморального звена неспецифического иммунитета у обоих жеребцов, которая в период отдыха сменилась падением числа лимфоцитов и снижением величины индекса. Выполнение силовой нагрузки сопровождалось разнонаправленной динамикой процессов неспецифической реактивности. Так, у жеребца Бубла выявлено падение величины индекса, вследствие возрастания численности клеток-гранулоцитов, а у Резона, напротив, отмечено возрастание числа лимфоцитов, означающее активизацию гуморального звена иммунной системы. Поскольку жеребец Бубл показал лучшие результаты в обоих видах соревнований, следует предположить, что его организм более успешно справлялся с предлагаемыми нагрузками.

Индекс иммунореактивности рассчитывается как частное от деления суммы (%) лимфоцитов и эозинофилов на содержание моноцитов в процентах (%). Индекс иммунореактивности идентичен ИСЛМ, поскольку в крови лошадей данной группы отсутствуют эозинофилы, а моноциты появляются в единичном слу-

чае. Величина индекса иммунореактивности, как установлено ранее, для здоровых взрослых лошадей [3], составляет  $10,03 \pm 0,73 - 11,84 \pm 1,68$  усл. ед., что намного ниже, чем выявлено в нашем исследовании. Скоростно-силовая нагрузка сопровождалась повышением величины индекса иммунореактивности на 31% у жеребца Бубла и на 26% у жеребца Резона, тогда как силовая, в сравнении с периодом отдыха, характеризовалась разнонаправленными изменениями: снижением (на 13%) у Резона и значительным повышением (на 59%) у Бубла.

### Выводы

На основании проведённого исследования можно сделать некоторые выводы. Несмотря на то, что интегральные лейкоцитарные индексы давно и достаточно широко используются в медицинской практике, в ветеринарии и физиологии сельскохозяйственных животных этот метод применяется пока довольно редко. Препятствием широкого распространения данного метода для оценки лейкограммы больных и здоровых животных служит отсутствие референсных значений величин лейкоцитарных индексов, характеризующих здоровых животных, в частности лошадей, находящихся в активной эксплуатации. Так, установленные в нашем опыте значения индексов неспецифической резистентности здоровых тренируемых лошадей, не вполне соответствуют выявленным ранее в других исследованиях. В связи с чем, необходимо продолжать исследовательскую работу в данном направлении.

### Библиографический список

1. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и уровни реактивности как эффективные диагностические показатели донозологических состояний / Гаркави, Л. Х., Толмачев, Г. Н., Михайлов, Н. Ю. // Вестник Южного научного центра РАН. – 2007. – Т. 3. – № 1. – С. 61 – 66.
2. Жуков, А. П. Возрастные изменения интегральных гематологических индексов у крупного рогатого скота / Жуков А. П., Шарафутдинова Е. Б., Датский А. П. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (60). – С. 213 – 216.

3. Жуков, А. П. Возрастные изменения референтных интегральных гематологических индексов неспецифической реактивности у здоровых лошадей / Жуков А. П., Жамбулов М. М., Датский А. П. // Известия Оренбургского университета. – 2017. – № 2. – С. 108-113.
4. Зиновьева, С.А. Влияние ипподромного тренинга на содержание стероидных гормонов в крови молодых рысистых лошадей / Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С. // Вестник Мичуринского филиала Российского университета кооперации. – 2013. – № 4. – С. 147-150.
5. Изменение количества тромбоцитов в крови рысистых лошадей в период ипподромного тренинга / Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С., Гусева О. Н. // Коневодство и конный спорт. – 2012. – № 2. – С. 19-21.
6. Козлов, С. А. Реакция сердечно-сосудистой системы рысаков на ипподромные нагрузки различной интенсивности / Козлов С. А., Зиновьева С. А., Маркин С. С. // Коневодство и конный спорт. – 2009. – № 6. – С. 16-17.
7. Лейкоцитарные индексы клеточной реактивности при крупозной пневмонии жеребят / Жамбулов М. М., Калимуллин И. Ф., Шарафутдинова Е. Б., Жуков А. П. // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции под общей редакцией А.И. Вострецова. – Нефтекамск, 2018. – С. 382-390.
8. Мустафина, Ж.Г. Интегральные гематологические показатели в оценке иммунологической реактивности организма больных с офтальмопатологией / Мустафина Ж. Г., Крамаренко Ю. С., Кобцева В. Ю. // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 5. – С. 47 – 48.
9. Овсянникова, Т. В. Особенности нарушения гемолимфоциркуляции в патогенезе обострения хронического воспалительного процесса органов малого таза у женщин и их коррекция лимфогенными технологиями: Автореф. дисс. .... докт. мед. наук / Т.В. Овсянникова. – Новосибирск, 2007. – 37 с.
10. Характеристика состояния организма лошадей на подготовительной стадии рысистого тренинга / Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С., Зайцев А. М. // Коневодство и конный спорт. – 2019. – № 6. – С. 15-17.
11. Анатомия лошади: учебник / Под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 405 с.

### References

1. Garkavi, L. KH. Adaptatsionnyye reaktivnosti i urovni reaktivnosti kak effektivnyye diagnosticheskiye pokazateli donozologicheskikh sostoyaniy / Garkavi L. KH., Tolmachev G. N., Mikhaylov N. YU. // Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra RAN. – 2007. – Т. 3. – № 1. – С. 61 – 66.
2. Zhukov, A. P. Vozrastnyye izmeneniya integral'nykh gematologicheskikh indeksov u krupnogo rogatogo skota / Zhukov A. P., Sharafutdinova Ye. B., Datskiy A. P. // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 4 (60). – С. 213 – 216.
3. Zhukov, A. P. Vozrastnyye izmeneniya referentnykh integral'nykh gematologicheskikh indeksov nespetsificheskoy reaktivnosti u zdorovykh loshadey / Zhukov A. P., Zhambulov M. M., Datskiy A. P. // Izvestiya Orenburgskogo universiteta. – 2017. – № 2. – С. 108-113.
4. Zinov'yeva, S.A. Vliyaniye ippodromnogo treninga na sodержaniye steroidnykh gormonov v krovi molodykh rysistykh loshadey / Zinov'yeva S. A., Kozlov S. A., Markin S. S. // Vestnik Michurinskogo filiala Rossiyskogo universiteta kooperatsii. – 2013. – № 4. – С. 147-150.
5. Izmeneniye kolichstva trombotsitov v krovi rysistykh loshadey v period ippodromnogo treninga / Zinov'yeva S. A., Kozlov S. A., Markin S. S., Guseva O. N. // Konevodstvo i konnyy sport. – 2012. – № 2. – С. 19-21.
6. Kozlov, S. A. Reaktivnost' serdechno-sosudistoy sistemy rysakov na ippodromnyye nagruzki razlichnoy intensivnosti / Kozlov S. A., Zinov'yeva S. A., Markin S. S. // Konevodstvo i konnyy sport. – 2009. – № 6. – С. 16-17.

7. Leykotsitarnyye indeksy kletochnoy reaktivnosti pri krupoznoy pnevmonii zherebyat / Zhambulov M. M., Kalimullin I. F., Sharafutdinova Ye. B., Zhukov A. P. // *Materialy Mezhdunarodnoy (zaочноy) nauchno-prakticheskoy konferentsii pod obshchey redaktsiyey A.I. Vostretsova.* – Neftekamsk, 2018. – S. 382-390.
8. Mustafina, ZH.G. Integral'nyye gematologicheskiye pokazateli v otsenke immunologicheskoy reaktivnosti organizma bol'nykh s oftal'mopatologiyey / Mustafina ZH. G., Kramarenko YU. S., Kobtseva V. YU. // *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika.* – 1999. – № 5. – S. 47 – 48.
9. Ovsyannikova, T. V. Osobennosti narusheniya gemolimfotsirkulyatsii v patogeneze obostreniya khronicheskogo vospalitel'nogo protsessa organov malogo taza u zhenshchin i ikh korrektsiya limfogennymi tekhnologiyami: Avtoref. Diss. .... dokt. med. nauk / T.V. Ovsyannikova. – Novosibirsk, 2007. – 37 s.
10. Kharakteristika sostoyaniya organizma loshadey na podgotovitel'noy stadii rysistogo treninga / Zinov'yeva S. A., Kozlov S. A., Markin S. S., Zaytsev A. M. // *Konevodstvo i konnyy sport.* – 2019. – № 6. – S. 15-17
11. Anatomiya loshadi: uchebnyk / Pod obshch. red. N. V. Zelenevskogo. – SPb.: Prospekt Nauki, 2018. – 405 s.

© Маркин, С.С., Зиновьева, С.А., Козлов, С.А., 2021

Статья поступила в редакцию 21.01.2021; принята к публикации 20.02.2021.

УДК 63.636.1 (571.56)

**Мионов Спартак Михайлович**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, Якутск, e-mail: conevod@mail.ru

**Шахурдин Дмитрий Николаевич**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, Якутск, e-mail: Shakhurdindm@mail.ru

**Алферов Иван Владимирович**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, Якутск, e-mail: ivan.alferov@mail.ru

## Микроэлементный состав мышечной ткани шестимесячных жеребят-отъёмышей якутской породы

**Аннотация:** в статье представлены результаты микроэлементного состава мяса жеребят якутской породы коренного типа, приленской и мегежекской пород. Комплексный анализ мяса жеребят лошадей, разводимых в Якутии, выявил зависимость макро-микроэлементного состава мяса от зоны разведения лошадей. Было установлено, что по содержанию фосфора, кальция, калия, натрия, магния, железа, марганца, меди, цинка, йода, кобальта, фтора и селена мясо жеребят якутской породы коренного типа заметно превосходило мясо жеребят приленской и мегежекской пород. Выдвинуто предположение, что более высокое содержание этих элементов в растительных кормах обуславливает и более высокое их присутствие в мясе жеребят. Следовательно, проведённый нами анализ макро-микроэлементного состава мяса жеребят исследуемых пород позволяет утверждать, что на рынок мясных продуктов поступает жеребятина с различными качественными характеристиками. В связи с этим, при использовании мясных продуктов надо учитывать принадлежность данного сырья к той или иной природно-климатической зоне Якутии.

**Ключевые слова:** якутская, приленская и мегежекская порода лошадей, мясо жеребят, микроэлементы, макроэлементы.

**Mironov Spartak M.**, junior researcher of the laboratory of breeding and breeding of horses, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Yakutsk, Russia, e-mail: conevod@mail.ru

**Shakhurdin Dmitry N.**, junior researcher of the laboratory of breeding and breeding of horses, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Yakutsk, Russia, e-mail: Shakhurdindm@mail.ru

**Alferov Ivan V.**, junior researcher of the laboratory of breeding and breeding of horses, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Yakutsk, Russia, e-mail: ivan.alferov@mail.ru

## Microelement composition of muscle tissue of six months old weaned foals of the Yakut breed

**Abstract:** the article presents the results of the macro-microelement composition of meat of foals of the Yakut root type, Prilensky and Mezekian breeds. A comprehensive analysis of the meat of foals of horses bred in Yakutia revealed the dependence of the macro-microelement composition of meat on the territory of horse breeding. It was established that the meat of local Yakut type foals in terms of phosphorus, calcium, potassium, sodium, magnesium, iron, manganese, copper, zinc, iodine, cobalt, fluoride and selenium was superior to the meat of foals of Prilensky and Mezekian breeds. Therefore, the higher the content of these elements in plant food and the higher their presence in the foals meat. Thus, an analysis of the elemental composition of the studied meat suggests that meat with various qualitative characteristics enters the market for meat products. In this regard, when using meat products, it is necessary to take into account the belonging of raw materials to various climatic zones of Yakutia.

**Keywords:** Yakut, Prilensky and Megezhskiy breed of horses, meat of foals, microcells, macrocells.

### Введение

Употребление конины в пищу человека имеет глубокие исторические корни. Охотники за дикими лошадьми для пищевых целей появились ещё в эпоху плейстоцена – около одного миллиона лет тому назад.

Древнегреческие мыслители Геродот, Страбон и Гиппократ писали, что скифы, кочевавшие в первом тысячелетии до н. э. по северному Причерноморью, питались «преимущественно же кониной, а также кобыльим сыром, молоком и сывороткой».

В настоящее время мясо жеребят пользуется большой популярностью в Казахстане, Киргизии, Башкирии и Якутии.

В организме животных находится около 50 микроэлементов, которые составляют 0,05-0,10% его веса. Микроэлементы, входя в состав химических регуляторов обмена веществ (ферменты, гормоны, витамины), влияют на активность этих соединений в организме. Участвуя в обмене веществ, микроэлементы влияют на рост и развитие животных, функциональное размножение. При недостатке или избытке их во внешней среде (в корме, воде) на-

ступают патологические изменения основных жизненных отправления, и даже гибель животных. Важнейшее значение в жизнедеятельности живого организма имеют железо, марганец, медь, цинк, йод, кобальт, фтор и селен [1].

Железо является функциональным элементом подвижной ткани – крови, его нехватка может ощущаться с первых дней жизни; кобальт входит в состав витамина В<sub>12</sub>; марганец, цинк, селен и йод влияют на рост и размножение; медь является составной частью ферментов, катализирующих белковый и углеводный обмен; фтор оказывает влияние на углеводный и жировой обмен.

Различия и дисбаланс макро- и микроэлементов в пастбищных кормах являются одной из основных причин различия в некоторых показателях минерального состава мяса, следовательно, его вкуса и качества. Также качественные характеристики мяса во многом зависят от возраста, породной принадлежности и условий содержания животных [2, 10].

По данным Л.В. Петровой (2003), исследованы изменения биохимических показателей состава жеребятины якутской лошади при производстве копченостей. По данным автора, наблюдалось снижение содержания влаги в сале – на 10,3%, в грудинке – на 12,0%, в филее – на 18,3%, в буут этэ – на 1,2%; золы – в среднем на 0,15%. В процессе копчения снизилось содержание белка в среднем на 16,9%. На основании полученных данных автор приходит к выводу, что энергетическая ценность копченых продуктов из жеребятины увеличивается по сравнению со свежей жеребятиной на 10-15% [12].

Химический состав и биологическая ценность конины и баранины изучены Я.М. Узаковым (2006). В результате этих исследований установлено что задняя, крестцовая и спинная части туши имеют повышенное содержание протеина и умеренное отложение жира. При этом качественный белковый показатель мяса спинной части составил 7,33, крестцовой и задней – 4,65 и 5,51, а шейной и грудной

– соответственно 3,28 и 3,59. Автор приходит к выводу, что наибольшую биологическую ценность имеет мясо спинной и задней части конских туш [13].

Сравнительное изучение показателей конины (М.А. Кретов, 2005) по содержанию белка, незаменимых аминокислот и жирных кислот показало почти полное превосходство данного вида мяса над говядиной, свиной нежирной, свиной полужирной. При этом содержание незаменимых аминокислот было близким к аналогичным показателям зрелого женского молока. По сумме полиненасыщенных жирных кислот конина превосходила аналогичные показатели говядины, свинины нежирной, свинины полужирной и зрелого женского молока. По данным этого же автора в элементном составе конины также имелось некоторое преимущество по содержанию калия и кальция (макроэлементы), по содержанию железа и меди (макроэлементы), по содержанию витаминов А, Е и тиамина [14].

В Якутии одним из основных источников мясного сырья является жеребятина. В условиях мелкоконтурности и разбросанности угодий в Якутии применяется вольно-косячное содержание лошадей [11]. Жеребятина – ценный источник комплекса водо- и жирорастворимых витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов. Изучению качества мяса жеребят Якутии посвящены работы П.С. Другина (1966) [3], В.Н. Жуленко (2001) [4], А.Ф. Абрамова [5] и других авторов. Однако для более полной оценки биологической ценности жеребятины по микроэлементному составу необходимо изучить содержание микроэлементов в мясе жеребят отдельно по породам.

Рядом авторов выявлены различия и дисбаланс макро- и микроэлементов в пастбищных кормах, что является одной из основных причин различия в некоторых показателях минерального состава мяса и, следовательно, его вкуса и качества [2, 10].

Целью настоящей работы являлось сравнительное изучение микроэлемент-

ного состава мяса жеребят якутской, приленской и мегежекской пород лошадей в условиях Якутии.

#### Материал и методы исследований

Отбор проб мяса жеребят производился при экспедиционных обследованиях табунных лошадей Якутии на конных заводах республики. В начале декабря при массовом забое были отобраны по 4 головы жеребят, выше средней упитанности и взяты пробы из длиннейшей мышцы спины: по якутской породе лошадей – в ГУП «Конный завод им. Героя Попова», с. Сымах Мегино-Кангаласского района; по приленской породе – в ООО «Конезавод Берте» с. Улахан Аан Хангаласского района; по мегежекской породе – в ОАО «Конный завод им. Степана Васильева» с. Малыкай Нюрбинского района.

При использовании замороженного сырья в полутушах размораживание производили согласно «Инструкции по холодильной обработке, хранению мяса и мясопродуктов на предприятиях мясной промышленности», утверждённой в установленном порядке. Для получения однородной средней массы каждый образец в отдельности три раза пропускали через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Фарш тщательно перемешивали и из него брали навеску.

Биохимический анализ мяса жеребят был выполнен в лаборатории биохимии и массового анализа ЯНИИСХ. Биометри-

ческая обработка данных проведена по методике Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Из таблицы 1 можно видеть, что по составу минеральных веществ мясо жеребят якутской породы коренного типа значительно превосходит мясо жеребят других пород Якутии.

Среднее содержание Fe (железа) в мясе жеребят коренного типа составило 7,15 мг/100 г, что достоверно больше аналогичного показателя по сравнению с мясом жеребят мегежекской породы на 2,65 мг/100 г ( $P > 0,95$ ) и на 1,72 мкг/100 г больше, чем в мясе жеребят приленской породы. Очевидно, что на минеральный состав мяса влияют такие факторы как природно-климатические условия районов, где выращивались животные. Можно сделать вывод, что организм лошадей коренного типа вырабатывает в достаточном количестве миоглобин, объём которого связан в том числе с резкими колебаниями температуры, разностью распределения осадков, что и сказалось на содержании железа в мясе жеребят.

Известно, что лошади якутской породы коренного типа своими корнями уходят к лошадям Прибайкалья и являются их прямыми потомками, привезёнными предками якутов. Они, как дитя северной природы, наиболее адаптированы к зим-

ним холодам и к скудному малопитательному кормлению [5, 8]. Следовательно, превосходство почти всех макро-микроэлементов в мясе характеризует высокую степень морфологической адаптации лошадей якутской породы коренного типа к экстремальным условиям среды. С другой стороны, возможно, увеличение содержания минеральных веществ в мясе жеребят коренного типа было связано и с уровнем накопления минеральных веществ в растениях в зависимости от зоны разведения лошадей. Полевыми опытами установлено, что минеральный состав растительных кормов подвержен значительным колебаниям и меняется в зависимости от вида и стадии вегетации растений, типа почв, погодных и других условий. Исследованиями А.Ф. Абрамова, Н.Е. Андросова и Н.В. Барашковой (1963) [6] установлено, что обеспеченность растений Якутии влагой является одним из основных факторов, влияющих на накопление макро-микроэлементов в растениях.

Марганец относится к водным мигрантам, поэтому, на аласных пастбищах в условиях избыточного увлажнения происходит аккумуляция марганца в растениях. Так, прибрежная растительность аласных пастбищ в условиях избыточного увлажнения содержит в среднем 110,5 мг/кг марганца, что и обусловило высокое содержание этого элемента у якутских жеребят коренного типа. В условиях поймы реки Лены растения в среднем накапливают 91,8 мкг/кг марганца, низким накоплением этого элемента отличались растения пастбищ мелкодолинных речек – 39,9 мкг/кг, что и обусловило накопление этого элемента в мясе жеребят исследуемых пород. Так, мясо якутских жеребят коренного типа богато марганцем и содержит 47,64 мкг/100 г, что выше, чем в жеребятине приленской породы – на 21,68% и на 78,4% больше, чем в мегежекской жеребятине ( $P > 0,95$ ).

Такая же закономерность наблюдается и по отношению к цинку. Результаты исследований показывают, что растения в условиях Центральной Якутии накап-

ливают цинка больше (43,1 мг/кг), чем на мелкодолинных лугах среднего увлажнения (16,6 мг/кг) и на поймах рек (14,6 мг/кг) [2]. Так, содержание цинка в жеребятине якутской породы коренного типа превышает таковую у приленской породы на 24,5% и на 50,9% в жеребятине мегежекской породы с достоверной разницей ( $P > 0,99$ ). Кроме того, обнаружена значительная зависимость накопления минеральных веществ в растениях от вида и фазы развития растений [7]. Наиболее высокий уровень накопления меди установлен в нескошенном травостое злаковых (33,2 мг/кг) и осоковых растений (20,2 мг/кг) на увлажнённых пастбищах аласов, где в основном и пасутся якутские лошади коренного типа. Содержание меди в пойме реки Лены в злаковых травостоях (31,7 мг/кг), осоковых (14,4 мг/кг), в кормовых травах мелкодолинных лугов отмечено низкое содержание меди 27,4 мг/кг и 3,7 мг/кг соответственно [6, 11]. Так, содержание меди в мясе жеребят коренного типа составляет 241,48 мкг/100 г, что в 1,3 раза превышает приленскую жеребятину и в 1,9 раза мегежекскую жеребятину ( $P > 0,95$ ).

Помимо различий по содержанию меди в мясе жеребят исследуемых пород нами установлены достоверные расхождения и по концентрации йода, фтора и селена в пробах мяса, произведённых в различных зонах. Так, содержание йода в жеребятине якутской породы коренного типа составляет – 90,79 мкг/100 г, что на 19,1% превышает приленскую жеребятину и на 35,1% мегежекскую ( $P > 0,95$ ), F – на 25,8% на 68,1% ( $P > 0,95$ ) и Se – на 21,7% и на 45,5% ( $P > 0,95$ ) соответственно. Результаты исследований В.Я. Потапова (1967) [8], А.Д. Егорова, В.Я. Егорова, П.А. Романова (1962) [9] подтверждают, что кормовые растения летних пастбищ Центральной Якутии богаты практически всеми микроэлементами. Видимо, более высокое содержание этих элементов в травах обуславливает и более высокое присутствие их в мясе жеребят якутской породы коренного типа.

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в мясе жеребят разных пород в возрасте шести месяцев

Микроэлементы	Порода		
	Якутская коренного типа	Приленская	Мегежекская
Fe, мг/100 г	7,14 ± 1,0*	5,43 ± 0,86	4,50 ± 0,80
Mn, мкг/100 г	46,62 ± 6,46*	38,14 ± 4,36	25,69 ± 4,14
Cu, мкг/100 г	240,40 ± 25,8*	182,85 ± 20,67	123,36 ± 20,86
Zn, мкг/100 г	8,83 ± 1,26**	6,9 ± 0,44	3,34 ± 0,75
J, мкг/100 г	89,78 ± 6,64*	75,22 ± 4,79	66,21 ± 5,08
Co, мкг/100 г	9,98 ± 0,95	8,87 ± 0,82	7,39 ± 0,74
F, мкг/100 г	155,36 ± 15,9*	123,29 ± 12,08	93,97 ± 11,75
Se, мкг/100 г	21,42 ± 3,10*	17,61 ± 2,36	11,21 ± 2,46

\* $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$

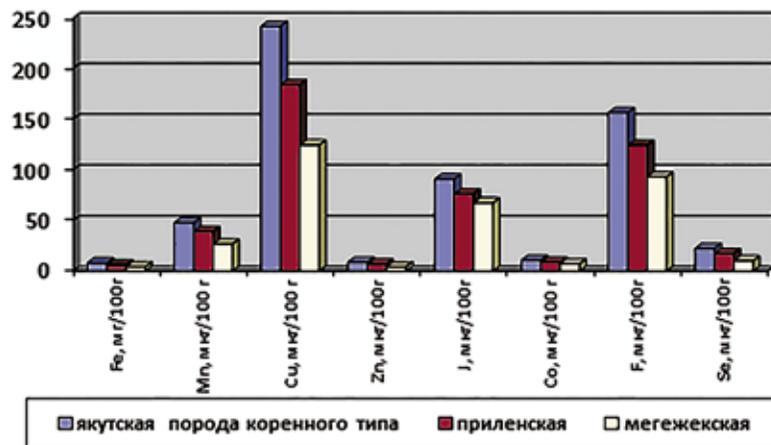


Диаграмма 1 – Микроэлементный состав мяса жеребят якутской породы коренного типа, приленской и мегежекской пород

Содержание микроэлементов в мясе жеребят якутской породы коренного типа, приленской и мегежекской пород представлено в диаграмме 1.

#### Выводы

В целом, обнаруженный нами положительный баланс минеральных веществ в мясе жеребят лошадей, разводимых в Якутии, свидетельствует о достаточном уровне потребления этих веществ. В условиях вольной пастбы в летнее время лошади вполне удовлетворяют свои потребности в минеральных веществах за счёт потребления растительных ассоциаций с различным содержанием этих элементов. Однако содержание макро- и микроэлементов в мясе жеребят, разводимых

в Якутии, отличалось в зависимости от породного состава лошадей. Установлено, что мясо жеребят якутской породы коренного типа по содержанию P, Ca, K, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, I, Co, F, Se превосходило мясо жеребят приленской и мегежекской пород. Это, видимо, связано с особенностями биохимического состава травостоя пастбищ по зонам размещения пород табунных лошадей Якутии.

Полученные нами результаты позволяют уточнить макро-микроэлементный состав мяса лошадей, разводимых в условиях Якутии. Эти результаты необходимы для рекламы продукции и для дальнейших исследований по разработке различных рецептур блюд и функциональных продуктов питания.

#### Библиографический список

- Абрамов, А. Ф. Макро- и микроэлементы в питании маточного поголовья якутских лошадей. Якутск: Кн. изд-во, 1978. 82 с.
- Абрамов, А. Ф. Эколого-биохимические основы производства кормов и рациональное использование пастбищ в Якутии. Новосибирск, 2000. 208 с.
- Другин, П. С. Сравнительное изучение мясных качеств жеребят при промышленном скрещивании якутских лошадей с русскими тяжеловозами: автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук. М., 1966. 14 с.
- Жуленко, В. Н., Кальсина, О. И., Маляров, М. А. Содержание кадмия в организмах и тканях якутских лошадей // Ветеринария. 2001. №9. С.30-31.
- Абрамов, А. Ф. Мясная продуктивность и качество мяса пород лошадей, разводимых в Якутии. Якутск: Якут. кн. изд-во, 2013. 83 с.

- Абрамов, А. Ф., Андросов Н. Е., Барашкова Н. В. Состав и питательность кормов Якутии // Справочник. Новосибирск, 1993. 130 с.
- Абрамов, А. Ф. Нормы потребления якутских лошадей в энергии, переваримом протеине, макро- и микроэлементах // Развитие коневодства в Якутии: Сб. науч. тр. Новосибирск, 1975. С.26-34.
- Потапов, В. Я. Углеводы и лигнин в кормовых травах Якутии. М.: Наука, 1967. 174 с.
- Егоров, А. Д., Потапов В. Я., Романов П. А. Зонально-биохимические особенности кормовых растений Якутии и некоторые проблемы развития животноводства. Якутск: Якут. кн. из-во, 1962. 51 с.
- Алферов И. В., Шахурдин Д. Н. Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро- и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии // Иппология и ветеринария. 2020. № 3 (37). С. 10-14.
- Осипов, В. Г., Алферов, И. В., Шахурдин, Д. Н. Анализ содержания макроэлементов в сыворотке крови и в пастбищных кормах в зависимости от зоны разведения у разных внутривидовых типов якутской лошади // Коневодство и конный спорт. 2018. №5. С. 20-21.
- Петрова, Л. В. Химический состав и энергетическая ценность крупнокусковых полуфабрикатов жеребятины якутской лошади // В кн. Пища, экология, качество. Труды III междунар. науч.-практ. конф. 2003. С. 296-298.
- Узаков, Я. М. Химический состав и биологическая ценность конины и баранины // Мясная индустрия. 2006. №9. С. 52-55.
- Кретов, М. А., Устинова А. В., Белякина Н. Е., Тимошенко Н. В. Конина как перспективное сырьё для производства детских мясных консервов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. № 2. С. 32-33.

#### References

- Abramov, A. F. Makro- i mikroelementy v pitanii matochnogo pogolov'ya yakutskikh loshadey. Yakutsk: Kn. izd-vo, 1978. 82 s.
- Abramov, A. F. Ekologo-biokhimicheskiye osnovy proizvodstva kormov i ratsional'noye ispol'zovaniye pastbishch v Yakutii. Novosibirsk, 2000. 208 s.
- Drugin, P. S. Sravnitel'noye izucheniye myasnnykh kachestv zherybyat pri promyshlennom skreshchivaniy yakutskikh loshadey s russkimi tyazhelovozami: avtoref. diss. ...kand. s.-kh. nauk. M., 1966. 14 s.
- Zhulenko, V. N., Kal'sina, O. I., Malyarov, M. A. Soderzhaniye kadmiya v organizmakh i tkanyakh yakutskikh loshadey // Veterinariya. 2001. №9. S.30-31.
- Abramov, A. F. Myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa porod loshadey, razvodimyykh v Yakutii. Yakutsk: Yakut. kn. izd-vo, 2013. 83 s.
- Abramov, A. F., Androsov N. Ye., Barashkova N. V. Sostav i pitatel'nost' kormov Yakutii // Spravochnik. Novosibirsk, 1993. 130 s.
- Abramov, A. F. Normy potrebleniya yakutskikh loshadey v energii, perevarimom proteine, makro- i mikroelementakh // Razvitiye konevodstva v Yakutii: Sb.nauch.tr. Novosibirsk, 1975. S.26-34.
- Potapov, V. YA. Uglevody i lignin v kormovykh travakh Yakutii. M.: Nauka, 1967. 174 s.
- Yegorov, A. D., Potapov V. YA., Romanov P. A. Zonal'no-biokhimicheskiye osobennosti kormovykh rasteniy Yakutii i nekotoryye problemy razvitiya zhivotnovodstva. Yakutsk: Yakut. kn. iz-vo, 1962. 51 s.
- Alferov I. V., Shakhurdin D. N. Zavisimost' mineral'nogo sostava myasa yakutskikh loshadey ot soderzhaniya makro- i mikroelementov v tebenovochnykh kormakh Yakutii // Ippologiya i veterinariya. 2020. № 3 (37). S. 10-14.
- Osipov, V. G., Alferov, I. V., Shakhurdin, D. N. Analiz soderzhaniya makroelementov v syvorotke krovi i v pastbishchnykh kormakh v zavisimosti ot zony razvedeniya u raznykh vnutripodnykh tipov yakutskoy loshadi // Konevodstvo i konnyy sport. 2018. №5. S. 20-21.

12. Petrova, L. V. *Khimicheskiy sostav i energeticheskaya tsennost' krupnokuskovykh polufabrikatov zherebyatiny yakutskoy loshadi // V kn. Pishcha, ekologiya, kachestvo. Trudy III mezhdun. nauch.-prakt. konf. 2003. S. 296-298.*
13. Uzakov, YA. M. *Khimicheskiy sostav i biologicheskaya tsennost' koniny i baraniny // Myasnaya industriya. 2006. №9. S 52-55.*
14. Kretov, M. A., Ustinova A. V., Belyakina N. Ye., Timoshenko N. V. *Konina kak perspektivnoye syr'ye dlya proizvodstva detskikh myasnykh konservov // Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya. 2005. № 2. S. 32-33.*

© Миронов С.М., Шахурдин Д.Н., Алферов И.В., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 11.02.2021.

УДК 636.13:798.22

**Рябова Елена Витальевна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: elezzz@rambler.ru.

**Цыганок Инна Борисовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: itsyganok@rgau-msha.ru

**Демин Владимир Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: deminmsha@mail.ru

## Породный состав лошадей победителей и призёров соревнований по выездке

**Аннотация:** проанализирована породная принадлежность и технический результат лошадей победителей и призёров по выездке в соревнованиях разного уровня в 2019 году. Наилучшие результаты были у лошадей голландской теплокровной, ганноверской, русской верховой и латвийской пород. Лошади ольденбургской и голитинской пород не становились победителями соревнований.

**Ключевые слова:** лошади, выездка, Большой приз, голландская теплокровная, ганноверская, русская верховая, латвийская породы.

**Ryabova Elena V.**, PhD in Biologic, associate professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: elezzz@rambler.ru

**Tsyganok Inna B.**, PhD in Agriculture, associate professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: tsyganoki@rgau-msha.ru

**Demin Vladimir A.**, Doctor in Agriculture, professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: deminmsha@mail.ru

## Breed composition of winners and prize-winners of dressage competitions

**Abstract:** the breeds of horses-winners and prize-winners of dressage competitions in general and in competitions of different levels in 2019 year was analyzed. The best results were obtained

by the Dutch warm-blooded, Hanoverian, Russian and Latvian horse breeds. Horses of the Oldenburg and Holstein breeds did not become winners of the competition.

**Keywords:** horses, dressage, Grand Prize, Dutch warm-blooded, Hanoverian, Russian horse, Latvian breeds.

### Введение

Конный спорт и связанные с ним отрасли во многих странах сформировали «индустрию конного спорта». Одним из важнейших звеньев которой является коннозаводство. Получение спортивной лошади с заданными качествами – процесс сложный, кропотливый, требующий не только вложения больших финансовых и трудовых затрат, но и значительного времени. На рынке спортивных лошадей предложение огромно и конкуренция между коннозаводчиками, племенными союзами и породами очень большая. Лошадь – победитель крупных соревнований – это лучшая реклама и заводчику, и породе. А если лошади определённой породы стабильно появляются в числе победителей и призёров, то это автоматически делает породу популярной среди спортсменов, обеспечивает экономический успех заводчикам и способствует развитию породы. Поэтому важную роль приобретает медиа-коммуникативный аспект и реклама спортивных лошадей [3]. Анализ результатов соревнований может иметь в данном аспекте большое значение.

В данной связи проведение регулярных исследований по выявлению победителей лошадей разных пород в турнирах по конному спорту является актуальным.

### Материал и методы исследований

Цель нашей работы – проанализировать породный состав лошадей победителей и призёров соревнований по выездке. Задачи работы:

1. Изучить породный состав лошадей участников, победителей и призёров в соревнованиях разного уровня по выездке в 2019 году.

2. Проанализировать технический результат, величину процента набранных баллов у победителей и призёров соревнований.

Материалом для исследования послужили результаты соревнований по выездке, проведённых в 2019 году и учитываемых в Федерации конного спорта России (ФКСР). Результаты соревнований брали из протоколов, занесённых в информационную базу ФКСР. Были учтены 53 турнира различных уровней.

В зависимости от сложности соревнований они были разделены на три группы:

1-я группа – соревнования по юношеским и любительским ездам, а также проводимые для молодых лошадей;

2-я группа – соревнования по программе Малого и Среднего приза;

3-я группа – соревнования, проводимые по программе Большого приза.

В каждом турнире в зависимости от уровня соревнований выявляли число участников, лошадей-победителей и призёров, устанавливали принадлежность животных к той или иной породе, рассчитывали их процентное соотношение относительно общего числа участников. Также учитывали и сравнивали технический результат, процент набранных баллов в выступлении участников.

Полученные результаты были обработаны общепринятыми методами статистического анализа.

### Результаты исследований и их обсуждение

Среди победителей и призёров соревнований по выездке были представители 14 пород и помеси. Все лошади, за исключением фризской, относились к специ-

ализированным спортивным породам. Наиболее многочисленной была ганноверская порода лошадей, доля её представителей составила около ¼ всего поголовья – 37 голов, (достоверно больше, чем всех иных пород), на втором и третьем местах голландская теплокровная и вестфальская (25 и 23 голов, 16,4 и 15,1%). Лошади тракененской породы заняли по численности четвёртое место – 14 голов, 9,2% от поголовья, а на пятом и шестом – русская верховая (РВП) и латвийская по 6,6% от общего числа участников соревнований. Численность лошадей других пород была менее 10 голов, таблица 1.

При анализе числа участников победителей и призёров соревнований разных уровней, следует отметить, что самая многочисленная порода, ганноверская (37 голов) занимала призовые места в соревнованиях разного уровня. В наиболее сложных (3 группа) эта порода была также самой многочисленной, её доля составила 37,5% (достоверно по сравнению со всеми породами, кроме латвийской, 29,2%). У представителей голландской теплокровной (25 голов) и вестфальской (23 головы) при высокой численности в

соревнованиях низкого и среднего уровня (1 и 2 группа), в соревнованиях более сложных (3 группа) численность резко ниже. Только 1 голландская лошадь стала призёром в соревнованиях по программе Большого приза (4,2% против 16,4% – в соревнованиях разного уровня), а среди представителей вестфальской породы призёров в 3 группе не было.

Лошади тракененской породы, рождённые в России и республиках бывшего Советского Союза, достаточно широко представлены среди призёров в группах 1 и 2, победителями и призёрами в Большом призе не стали ни разу. Этот факт свидетельствует о том, что лошади самой популярной в советский период породы в настоящее время не могут соперничать (конкурировать) с представителями других пород.

Русская верховая и латвийская породы при более низкой численности, чем вестфальская, голландская или тракененская, сумели добиться успеха в соревнованиях, проводимых по программе Большого приза. Их удельный вес, при 6,6% от участников соревнований всех уровней, в Большом призе составил 12,5% у РВП, и

**Таблица 1** – Распределение лошадей победителей и призёров соревнований разного уровня по породам

порода	Всего,	Уровень соревнований, группы						гол.	%
		1		2		3			
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	
	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	
Вестфальская	23	15,1±2,89	4	7,1±3,43	19	26,4±5,19	-	-	
Ганноверская	37	24,3±3,48	13	23,2±5,64	14	19,4±4,66	9	37,5±9,83	
Голландская	25	16,4±3,0	8	14,3±4,68	16	22,2±4,9	1	4,2±4,08	
Голштинская	4	2,6±1,29	-	-	4	5,5±2,64	-	-	
Датская	5	3,3±1,41	5	8,9±3,81	-	-	-	-	
Латвийская	10	6,6±2,01	2	3,6±2,49	1	1,4±1,37	7	29,2±9,28	
Ольденбургская	8	5,3±1,81	2	3,6±2,49	5	6,9±0,50	1	4,1±4,05	
Русская верх.	10	6,6±2,01	6	10,7±4,29	1	1,4±1,37	3	12,5±6,74	
Рейнская	7	4,6±1,7	1	1,8±1,76	4	5,5±2,64	2	8,3±5,63	
Тракененская	14	9,2±2,42	8	14,3±4,68	6	8,3±3,25	-	-	
Фризская	4	2,6±1,29	3	5,4±3,01	-	-	1	4,1±4,05	
Помеси, др. пор.	6	3,0±1,38	4	7,1±3,55	2	3,0±2,0	-	-	
Всего	152	100	56	100	72	100	24	100	

Таблица 2 – Распределение по призовым местам лошадей разных пород

порода	1 место		2 место		3 место		призов. места		Технич. рез
	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	% баллов
	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	M±m
Вестфальская	12	22,6±5,7	10	19,6±6,25	1	2,0±2,0	23	15,1±2,89	69,4±0,43
Ганноверская	10	18,8±5,3	8	15,7±5,09	18	36,7±6,88	37	24,3±3,48	67,7±0,32
Голландская	10	18,8±5,3	9	17,6±5,29	6	12,2±4,69	25	16,4±3,0	68,7±0,2
Голштинская	0	0	2	3,9±2,7	2	4,1±2,79	4	2,6±1,29	68,9±0,8
Датская	1	1,9±1,87	3	5,9±3,3	1	2,0±2,0	5	3,3±1,41	70,5±0,21
Латвийская	2	3,9±2,66	5	9,8±0,41	3	5,9±3,31	10	6,6±2,01	67,3±0,93
Ольденбургская	0	0	2	3,9±2,7	6	12,2±4,69	8	5,3±1,81	65,3±1,31
Русская верх.	7	13,2±4,47	0	0	3	5,9±3,31	10	6,6±2,01	68,9±0,97
Рейнская	5	9,4±4,0	1	2,0±1,9	1	2,0±2,0	7	4,6±1,7	70,9±0,48
Трактененская	4	7,5±3,6	5	9,8±0,09	5	10,2±4,31	14	9,2±2,42	66,2±0,66
Фризская	1	1,9±1,87	3	5,9±3,3	0	0	4	2,6±1,29	65,9±2,02
Помес., др. пор.	1	1,9±1,87	2	3,9±2,7	3	5,9±3,31	6	3,0±1,38	66,1±1,01
Всего	53	100	51	100	49	100	152	100	68,1±0,21

29,2% у латвийской, что свидетельствует о том, что эти породы не только не уступают западноевропейским породам, но оказываются даже более успешными в ряде случаев.

Среди победителей самой высокой была доля лошадей вестфальской породы 22,6% (достоверно больше, чем у рейнской, трактененской, латвийской и некоторых других) и голландской 18,8% (достоверно, больше, чем у латвийской и др.). Следует отметить, что эти победы были в соревнованиях лёгкого и среднего уровня. Доля ганноверских лошадей была такой же, как и голландских теплокровных – 18,8%, однако они оказались самыми многочисленными среди победителей и призёров в соревнованиях, проводимых по программе Большого приза.

По количеству занятых первых мест (из них 85,7% – в Большом призе) русская верховая порода находится на 4 месте, опережая трактененскую, латвийскую, рейнскую (достоверно) и другие породы. При этом доля побед во всех турнирах у русских верховых лошадей велика: из 10 призовых мест – 70% первых, при высоком техническом результате – 68,9% баллов. Лошади русской верховой поро-

ды были представлены в призёрах в соревнованиях всех уровней, что говорит о высоком потенциале породы. При этом следует отметить, что не только число лошадей на соревнованиях невелико, а и количественная составляющая генофонда лошадей РВП (около 200 маток во всём мире) самая немногочисленная по сравнению с остальными породами (в которых – от одной до нескольких тысяч голов маток в зависимости от породы). Русская верховая порода, тем не менее, по числу призёров и победителей находится на равных и выше по спортивным результатам в сравнении с другими породами. Селекция лошадей РВП ведётся на высокую работоспособность в выездке [4]. Учёные большое значение придают зоотехническим характеристикам, в частности, экстерьерным и двигательным показателям у лошадей спортивных пород. Качество экстерьера, биомеханики движений и другие признаки у лошадей русской верховой породы на современном этапе являются отличными предпосылками для проявления достаточно высокой работоспособности [2, 5]. Немаловажную роль в достижении результатов в конном спорте сыграли регулярно проводимые ис-

пытания спортивных качеств молодняка лошадей русской верховой породы. На важность тренинга и испытаний молодых спортивных лошадей указывают учёные [1, 4].

Лошади ольденбургской и голштинской пород довольствовались вторыми и третьими местами, при этом у голштинских был высокий технический результат в среднем 68,9% баллов, а у ольденбургов – самый низкий – 65,3% баллов.

Представители трактененской породы, не заняв призовых мест в соревнованиях высокого уровня, тем не менее, добивались побед в соревнованиях среднего и низкого уровня (7,5% от лошадей, занявших 1 место), но технический результат был невысоким – 66,2% балла.

#### Выводы

1. В соревнованиях и среди призёров по выездке наиболее многочисленны представители ганноверской (24,3%), голландской теплокровной (16,4%) и вестфальской (15,1%) пород.

2. В соревнованиях по программе Большого приза наибольшая доля призёров была среди ганноверской (37,5%), латвийской (29,2%) и русской верховой (12,5%) пород при общем представительстве в соревнованиях данных пород соответственно – 24,3%; 6,6%; 6,6%.

3. Вестфальские, трактененские, датские и голштинские лошади не становились призёрами в соревнованиях уровня Большого приза.

4. Ольденбургская и голштинская были среди пород, не занявших ни одного первого места в соревнованиях по выездке за изучаемый период.

#### Предложения производству

Рекомендуем спортсменам кроме лошадей ганноверской, голландской и вестфальской пород при выборе лошади для выездки, обратить большее внимание на представителей латвийской и русской верховой пород, как имеющих потенциал в достижении высоких спортивных результатов.

#### Библиографический список

1. Алексеева, Е. И., Дорофеева, Н. В., Головина, Т. Н. Испытания верховых лошадей Северо-Западного федерального округа в 2019 году // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (58). С. 116-123.
2. Басс, С. С., Ланишевкина, С. С. Зоотехническая оценка лошадей русской верховой породы в Старожилковском конном заводе Рязанской области // Сб. Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2019. – С. 283-286.
3. Бобкова, Н. Е., Белоусова, Н. Ф. Маркетинговое значение медиа-коммуникативного аспекта в рекламе и продвижении лошадей на примере вятской породы // Аборигенное коневодство России: история, современность, перспективы. 2018. С. 48-54.
4. Демин, В. А. Спортивная работоспособность лошадей русской верховой породы // Аграрная наука. 2016. № 12. С. 11-12.
5. Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С. Корреляционные взаимосвязи между показателями экстерьера и двигательными качествами лошадей фризской и ганноверской пород // Сб. Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В. М. Куликова. 2015. С. 46-49.

#### References

1. Alekseeva, E. I., Dorofeeva, N. V., Golovina, T. N. Ispytaniya verhovyyh loshadej Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga v 2019 godu // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 1 (58). S. 116-123.

2. Bass, S. S., Lanshevkina, S. S. Zootekhnicheskaya ocenka loshadej russkoj verhovoj porody v Starozhilovskom konnom zavode Ryazanskoj oblasti // Sb. Nauchnye trudy studentov Izhevskoj GSKHA. – Izhevsk, 2019. – S. 283-286.
3. Bobkova, N. E., Belousova, N. F. Marketingovoe znachenie media-kommunikativnogo aspekta v reklame i prodvizhenii loshadej na primere vyatskoj porody // Aborigennoe konevodstvo Rossii: istoriya, sovremennost', perspektivy. 2018. S. 48-54.
4. Demin, V. A. Sportivnaya rabotosposobnost' loshadej russkoj verhovoj porody// Agrarnaya nauka. 2016. № 12. S. 11-12.
5. Zinov'eva, S. A., Kozlov, S. A., Markin, S. S. Korrelyacionnye vzaimosvyazi mezhdu pokazatelyami ekster'era i dvigatel'nymi kachestvami loshadej frizskoj i gannoverskoj porod // Sb. Agrarnaya nauka: poisk, problemy, resheniya. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora V. M. Kulikova. 2015. S. 46-49.

© Рябова Е.В., Цыганок И.Б., Демин В.А., 2021

Статья поступила в редакцию 10.02.2021; принята к публикации 26.02.2021.

УДК 619:636. 613.28

**Саввинова Маргарита Семеновна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Евсюкова Виктория Кимовна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», доцент кафедры традиционных отраслей Севера, Россия, Якутск, e-mail: viktoriya-snow@mail.ru

**Слепцов Евгений Семенович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, Якутск, e-mail: evgeniysemenovic@mail.ru

## Влияние стресс-факторов на организм лошадей в условиях Крайнего Севера

**Аннотация:** в Республике Саха (Якутия) наряду с мясомолочным направлением коневодства особое место занимает и спортивное. Хозяйства и частные владельцы приобретают на конных заводах России, Германии и других стран Европы чистокровных верховых лошадей, испытывают их в скачках на ипподроме. Условия Якутии являются экстремальными для разведения чистокровных верховых лошадей, поскольку данная порода происходит от «восточных» жеребцов и английских кобыл, поэтому генетически приспособлена к условиям тёплого климата. Целью настоящей работы является ветеринарно-гигиеническая оценка и определение стресс-факторов при содержании скаковых лошадей чистокровной верховой породы в условиях Якутии. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: оценить параметры микроклимата конюшен (отапливаемых и неотапливаемых); изучить влияние среды обитания, определить стресс-факторы при разведении чистокровных верховых лошадей в условиях Крайнего Севера, что позволит принять необходимые меры для устранения или снижения их негативного воздействия.

**Ключевые слова:** лошади, климат, холод, производственный, шум, воздух, температура, влажность, скорость, приборы, Крайний Север.

**Savvinova Margarita S.**, doctor of veterinary sciences, professor, Arctic State Agrotechnological University, professor of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Yakutsk, Russia, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Evsyukova Viktoria K.**, candidate of veterinary sciences, associate professor, Arctic State Agrotechnological University, associate professor of the department of traditional industries of the North, Yakutsk, Russia, e-mail: viktoriya-snow@mail.ru

**Sleptsov Evgeniy S.**, doctor of veterinary sciences, professor, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Yakutsk, Russia, e-mail: evgeniyemenovic@mail.ru

## Influence of stress factors on the horse body in the Far North

**Abstract:** in the Republic of Sakha (Yakutia), along with meat and dairy horse breeding, a special place is occupied by sports. Farms and private owners purchase thoroughbred riding horses from stud farms in Russia, Germany and other European countries, test them in races at the hippodrome. The conditions of Yakutia are extreme for the breeding of thoroughbred riding horses, since this breed comes from «eastern» stallions and English mares, therefore it is genetically adapted to the conditions of a warm climate. The purpose of this work is the veterinary and hygienic assessment and determination of stress factors when keeping purebred racehorses in Yakutia. To solve this goal, the following tasks were identified: to assess the parameters of the microclimate of the stables (heated and unheated); study the influence of the habitat to determine the stress factors in breeding thoroughbred riding horses in the Far North. Stress factors have been identified during the breeding of thoroughbred riding horses in the Far North, and that allows taking the necessary measures to eliminate or reduce their negative impact.

**Keywords:** horses, climate, cold, industrial, noise, air, temperature, humidity, speed, devices, the Far North.

### Введение

Для максимального использования генетического потенциала лошадей, поддержания их здоровья и высокого уровня производительности необходимо создать оптимальную среду обитания. Комфортные условия – это больше, чем своевременное кормление, тщательный уход и мониторинг здоровья. Необходимо, чтобы системы содержания и кормления соответствовали потребностям животных. Кроме того, для достижения наилучшего конечного результата чрезвычайно важным является правильное устройство конюшни [1, 2].

Микроклимат конюшен состоит из совокупности физических и химических факторов воздушной среды, сформирова-

вавшаяся внутри неё. К важнейшим факторам микроклимата относятся: температура и относительная влажность воздуха, скорость его движения, химический состав, а также наличие взвешенных частиц пыли и микроорганизмов. При оценке химического состава воздуха определяют прежде всего содержание вредных газов: углекислого, аммиака, сероводорода, окиси углерода, присутствие которых снижает сопротивляемость организма к заболеваниям [3, 4]. Стресс-факторами являются: температура (низкая и высокая) воздуха конюшен, относительная влажность (свыше 85%), хотя в условиях Крайнего Севера в условиях воздействия вечной мерзлоты гигиенистами допуска-

ется норматив 85% при норме 60%. Вредно действующие факторы: шум, транспортировка на длительные расстояния, накопление вредных газов, запылённость в помещении и др.

Целью настоящей работы является ветеринарно-гигиеническая оценка и определение стресс-факторов содержания скаковых лошадей чистокровной верховой породы в условиях Якутии.

### Материал и методы исследований

Работа выполнена в 2003-2010 гг. в лаборатории кафедры «Гигиена и внутренние незаразные болезни животных» ФВМ, конноспортивном комплексе (КСК) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия. ФГБОУ ВО ЯГСХА», в конюшнях ГУП ОПХ «Красная звезда», ГУП «Сахаплемобъединение», СХПК «Баатара», СХПК «Хара» Мегино-Кангаласского, КП «Крестях» Сунтарского, СХПК «Лена» Усть-Алданского, СХПК «Хатасс» Якутского улусов.

Параметры микроклимата измеряли по общепринятой методике в соответствии с «Методическими рекомендациями по исследованию систем микроклимата в промышленном животноводстве и птицеводстве» (1977).

Температуру воздуха в конюшнях измеряли 4 раза в сутки: утром, днём, вечером, ночью спиртовыми термометрами (от  $-70^{\circ}\text{C}$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ ) в течение 10 минут в каждой точке: в середине помещения и в двух углах по диагонали на расстоянии 1 м от продольных стен и 3 м. от торцовых, а также на уровне лежания и стояния животных.

Давление измеряли барометром-анероидом, относительную влажность – волосяным гигрометром М-68 (30-100%), скорость движения воздуха – крыльчатый анемометром и анемотахометром, освещённость – люксметром.

Содержание вредных газов определяли общепринятыми методами: угле-

кислого газа по методу Субботина-Нагорского, аммиака – титриметрическими методами. Определение запылённости проводили гравиметрическим методом.

Микробную обсеменённость конюшен определяли в бактериологическом отделе судебно-медицинской лаборатории г. Якутска методом осаждения на питательной среде (мясо-пептонный агар+желатин по 15 мл).

Пробы смывов с утвари, стен, полов денников, кормушек исследовали в лаборатории паразитологии ЯНИИСХ на заражённость яйцами гельминтов.

Метеометр МЭС-200А использовался для измерений давления, относительной влажности воздуха, температуры, скорости движения воздуха, а также вредных газов: угарного, сероводорода, диоксида серы (II). Полученные данные с прибора сопоставлялись с результатами общепринятых измерений.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

В конюшнях имеются следующие помещения: денники, фуражные, седельно-инвентарные. Дежурное помещение в конюшне, тёплый манеж имеются только в КСК Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия. ФГБОУ ВО ЯГСХА».

Внешние ограждающие конструкции всех зданий деревянные. Толщина стен  $20\pm 1,5$  см. Для сохранения тепла у конюшен имеются утеплённые двери и оборудованы тамбуры с торцевых сторон. Вентиляция у всех конюшен приточно-вытяжная с естественным побуждением.

В отапливаемой конюшне влажность воздуха была на нижней границе минимально допустимого уровня при рабочей температуре радиаторов центрального отопления выше  $60^{\circ}\text{C}$ .

Факторы микроклимата в неотапливаемых конюшнях не соответствовали зоогигиеническим нормативам в холодный период. Наиболее лучшими температур-

**Таблица 1** – Средние показатели параметров микроклимата конюшен в холодный период

Параметры микроклимата	Конюшни		Требования НТП-АПК 1.10.04.003-03
	отапливаемая	неотапливаемая	
Температура воздуха (°C) на уровне стояния лошадей	9±0,5	6,1±0,3	8-13
Температура (°C) воздуха на уровне лежания лошадей	7,0±0,5	3,6±0,3	
Температура (°C) воздуха над полом	6±0,23	2,5±0,6	
Влажность воздуха (%)	60±1,5	70±2,12	70
Запылённость воздуха (мг/м <sup>3</sup> )	0,6±0,15	0,4±0,28	0,5
NH <sub>3</sub> аммиак (мг/м <sup>3</sup> )	10±0,96	6,3±0,07	20

ными данными обладал конноспортивный комплекс (отапливаемый), но местами имелись участки с пониженной температурой от общего температурного фона.

Движение воздуха в отапливаемой конюшне местами превышало допустимую норму, скорость движения воздуха была более 0,35 м/с (сквозняки).

Освещение у всех конюшен (искусственное) достигало в среднем 30 лк, что соответствует норме 30-50 лк. В ночное время лампы накаливания не выключались.

Запылённость воздуха в отапливаемой конюшне в холодный период 0,6±1,15 мг/м<sup>3</sup>, в переходный – 0,7±0,03 мг/м<sup>3</sup>, в тёплый – 0,9±0,08 мг/м<sup>3</sup>. В неотапливаемой конюшне количество пыли 0,36±0,2 мг/м<sup>3</sup> в холодный период, 0,2±0,04 мг/м<sup>3</sup> – в переходный и 0,8±0,28 мг/м<sup>3</sup> – в тёплый период. Низкий уровень запылённости в неотапливаемых конюшнях объясняется меньшим количеством лошадей, обслуживающего персонала, наиболее высокой влажностью и лагерно-пастбищным содержанием лошадей в тёплый период. В отапливаемой конюшне в холодный период пылевых частиц больше, чем в неотапливаемых из-за низкой влажности при максимальной работе радиаторов центрального отопления. Во время проведения скачек из-за заезда большого количества лошадей запылённость составляла в периодах: переходном 0,46±0,19 мг/м<sup>3</sup> и тёплом 0,48±1,81 мг/м<sup>3</sup>.

Концентрация вредных газов не превышала допустимых норм. Уборка навоза, подстилки, остатков кормов и сточных вод не механизирована. Навоз хранится 8-9 месяцев на специально отведённой площадке до весны, далее складывается в биотермическую яму. Естественный холод (-45° и -55°C) является отличным естественным консервантом.

Максимальный уровень микробной обсеменённости регистрируется при увеличении плотности животных (заезд на скачки) в тёплый период: над полом 1,5 м – 110±2,1 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>; над полом 0,5 м – 120±1,9 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> и непосредственно над полом – 148±1,45 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>. В посевах преобладают бактерии группы кишечной палочки *E. coli*.

В смывах инвентаря, стен денников, полов, посуды обнаружены яйца стронгилят лошадей.

Уровень производственных шумов не превышает допустимой нормы в сельских (неотапливаемых) конюшнях. В конюшне ФГБОУ ВПО «Якутская ГСХА», которая находится в черте города, уровень шумового воздействия превышает допустимые нормы (более 69 ДБ) только во время скачек (полная загрузка денников, ипподром находится рядом).

На стадии истощения в системе крови и её отделах содержание клеточных элементов снижается до уровня, нередко несовместимого с поддержанием жизни животного.

Таким образом, организм чистокровных верховых лошадей после действия одного стресс-фактора (транспортного) подвергался дальнейшему прессингу других факторов (изменение условий содержания и кормления, смены обстановки и физических нагрузок, шум публики во время скачек), что вызвало развитие II-й стадии стрессовой реакции – стадии резистентности (адаптации) с угнетением гемопоэза.

Для достоверного определения стресс-факторов технологического периода эозинофильным тестом взяли для контроля летние данные лейкограммы (фон), чтобы не было искажений на климатический (холодовой) стресс.

#### Выводы

По результатам исследования пришли к следующим выводам:

1. Установлено, что параметры микроклимата в отапливаемой конюшне имеют

различия по сезонам года, но в пределах норм технологического проектирования (НТП-АПК 1.10.04.003-03) и находятся в прямой зависимости от технологического периода. Температурный параметр неотапливаемых конюшен не отвечает зооигиеническим нормам в холодный период. В переходном и тёплом периодах колебания параметров микроклимата отапливаемых и неотапливаемых конюшен находились в прямой зависимости от полноты загруженности денников, но оставались в пределах зооигиенических норм.

2. Эозинофильный тест в разные технологические периоды в сезонной динамике показал, что спортивные лошади чистокровной верховой породы испытывают климатический и технологический (транспортировка, ипподромные испытания, скученное содержание, резкое изменение кормления и содержания, режима дня, шум) стресс в условиях криолитозоны.

#### Библиографический список

1. Профилактика транспортного стресса лошадей // Деева А. В., Зайцева М. Л., Мехдикханов Г. Г. [и др.]. Ветеринария. 2006. №10. С. 11-12.
2. Ласков, А. А., Пушкарева, С. А. Профилактика транспортного стресса // Коневодство и конный спорт. 1986. № 6. С. 30-31.
3. Саввинова, М. С., Герасимова Х. К. Особенности гигиены содержания лошадей в условиях Крайнего Севера // Сборник статей III Международной научно-практической конференции к 50-летию высшего аграрного образования в Республике Саха (Якутия). Якутск, 2007. С. 174-175.
4. Саввинова, М. С. Гигиена содержания животных в природно-климатических условиях Якутии. М.: Стерх, 2005. 140 с.

#### References

1. Profilaktika transportnogo stressa loshadey // Deyeva A. V., Zaytseva M. L., Mekhdikhanov G. G. [i dr.]. Veterinariya. 2006. №10. S. 11-12.
2. Laskov, A. A., Pushkareva, S. A. Profilaktika transportnogo stressa // Konevodstvo i konnyy sport. 1986. № 6. S. 30-31.
3. Savvinova, M. S., Gerasimova KH. K. Osobennosti gigiyeny sodержaniya loshadey v usloviyakh Kraynego Severa // Sbornik stat'ey III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii k 50-letiyu vysshego agrarnogo obrazovaniya v Respublike Sakha (Yakutiya). Yakutsk, 2007. S. 174-175.
4. Cavvinova, M. S. Gigiyena sodержaniya zhivotnykh v prirodno-klimaticheskikh usloviyakh Yakutii. M.: Sterkh, 2005. 140 s.

© Саввинова М.С., Евсюкова В.К., Слепцов Е.С., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 15.01.2021.

УДК 619:636.1(571.56)

**Саввинова Маргарита Семеновна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Винокуров Николай Васильевич**, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, Якутск, e-mail: nikolaivin@mail.ru

**Александрова Алена Афанасьевна**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

## Ветеринарно-санитарная оценка варёно-копчёной жеребятины в условиях Якутии

**Аннотация:** на территории Якутии разводят уникальную породу якутских лошадей, которая адаптировалась к резко континентальным условиям климата республики. В экстремально холодных морозах в условиях вечной мерзлоты и в короткое жаркое лето они круглогодично пасутся в полях, за короткий срок в летнее время хорошо набирают в весе, имеют крепкую конституцию строения тела при небольших размерах (400-500 кг живой массы). В валовом производстве конское мясо занимает второе место после говядины. По энергетической ценности мясо якутских лошадей не уступает мясу других видов животных, даже превосходит по этому показателю говядину, а мясо кобыл равноценно свинине и хорошо усваивается человеческим организмом.

**Ключевые слова:** жеребятина, варёное мясо, копчёное мясо, органолептические, физико-химические, микробиологические показатели.

**Savvinova Margarita S.**, doctor of veterinary sciences, professor, Arctic State Agrotechnological University, professor of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Yakutsk, Russia, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Vinokurov Nikolay V.**, doctor of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Yakutsk, Russia, e-mail: nikolaivin@mail.ru

**Alexandrova Alena A.**, post-graduate student of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: msavvinova@mail.ru

## Veterinary and sanitary assessment of boiled and smoked foal in Yakutia

**Abstract:** on the territory of Yakutia, a unique breed of Yakut horses is bred, which have adapted to the sharply continental conditions of the republic. In extremely cold frosts in permafrost conditions and in a short hot summer, they graze in the fields all year round, in a short time in the summer they gain weight well, have a strong constitution of the body structure with a small size (400-500 kg of live weight). In gross production, horse meat ranks second after beef. In terms of energy value, the meat of Yakut horses is not inferior to the meat of other animal species, even surpasses beef in this indicator, and the meat of mares is equivalent to pork and is well absorbed by the human body.

**Keywords:** foal, boiled meat, smoked meat, organoleptic, physico-chemical, microbiological indicators.

### Введение

Одна из важнейших задач системы продовольственной безопасности республики состоит в том, чтобы местные якутские производители полностью обеспечивали население качественной, свежей продукцией, приготовленной из натуральных продуктов, выдерживающей конкуренцию на рынке, тем самым войдя в доверие к потребителям. Обеспечение населения мясом и мясными продуктами за счёт собственного производства, преодоление зависимости страны от импортных поставок – приоритетные задачи агропромышленного комплекса страны. В новых условиях рынка продовольствия решение вопросов обеспечения населения Якутии продуктами питания всё в большей степени зависит от производства на территории региона [1-5].

Целью исследований явилось ветеринарно-санитарная оценка в сравнительном аспекте варёно-копчёной жеребятины, производимой в Чурапчинском СХПК «Чурапча».

### Материал и методы исследования

Работа была выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены животных факультета ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет. ФГБОУ ВО Арктической ГАГУ» и в Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории г. Якутска.

Для исследования варёно-копчёных изделий из жеребятины было взято от двух изготовителей по 3 пробы:

1. Варёно-копчёная жеребятина «саал».
2. Варёно-копчёная жеребятина «ойогос».
3. Варёно-копчёная жеребятина «грудинка».

Экспертиза варёно-копчёных изделий «саал», «ойогос» и «грудинка» проводилась по ТУ 9213-001-02069473-96 и проведена в соответствии с ГОСТом.

Из отобранных единиц продукции брали разные пробы для органолептических исследований общей массой по 700-900 г, для физико-химических исследований отбирали не менее двух разовых проб по 200-250 г от каждой их трёх единиц.

Исследования проводились в соответствии с общепринятым действующим и утверждённым ГОСТом:

1. Методы органолептических исследований по ГОСТ 32785-2014. Мясные продукты.
2. Физико-химические исследования:
  - а) Определение содержания поварен-

ной соли (хлористого натрия) по ГОСТ 9957-73. Продукты мясные;

б) Определение содержания нитрита по ГОСТ 8558.1-78. Продукты мясные;

3. Методы микробиологических исследований:

а) Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов ГОСТ 10444.15-94;

б) БПК (колиформы) по ГОСТ 31747-2012;

с) Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих кло-стридий по ГОСТ 29185-91;

д) Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы по ГОСТ 31659-2012.

#### Результаты эксперимента и их об-суждение

Результаты органолептической оценки качества копчёно-варёной жеребятины производителя СХПК «Чурапча» представлены в таблице 1.

**Таблица 1** – Результаты органолептической оценки качества копчёно-варёной жеребятины производителя СХПК «Чурапча»

Наименование показателя	Варёно-копчёная жеребятина «саал»	Варёно-копчёная жеребятина «ойогос»	Варёно-копчёная жеребятина «грудинка»	Фактические
Внешний вид	Батоны с чистой и сухой поверхностью, без повреждения, перевязаны шпагатом, с петлёй для подвешивания			Соответствуют
Консистенция	Плотная			Соответствуют
Цвет	Мышечная ткань от светло-красного до тёмно-красного, цвет жира от белого до жёлтого			Соответствуют
Вид на разрезе	Продукт из кусков мяса неопределённой формы на разрезе мышечная ткань светло-красного цвета, жир жёлтого цвета, при нарезании не распадается			Соответствуют
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру солёный			Соответствуют
Форма, размер изделий	Продолговатая форма не более 6 см	Овальноудли-нённая	Прямоуголь-ная	Соответствуют

Из представленных в таблице 1 данных видно, что по органолептическим показателям все пробы соответствуют требованиям ГОСТа.

**Таблица 2** – Результаты физико-химической оценки варёно-копчёной жеребятины производителя СХПК «Чурапча»

Физико-химические показатели	Ед. изм	Варёно-копчёная жеребятина «саал»		Варёно-копчёная жеребятина «ойогос»		Варёно-копчёная жеребятина «грудинка»	
		по ГОСТ	фактически	по ГОСТ	фактически	по ГОСТ	фактически
Массовая доля нитрита натрия, не более	%	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,001
Массовая доля поваренной соли	%	3,5	2,9	3,5	3,0	3,5	2,1

В таблице 2 видны результаты физико-химических исследований – все пробы в пределах требований нормативных документов.

**Таблица 3** – Результаты микробиологической оценки варёно-копчёной жеребятины производителя СХПК «Чурапча»

Микробиологические показатели	Ед. изм	Варёно-копчёная жеребятина «саал»	Варёно-копчёная жеребятина «ойогос»	Варёно-копчёная жеребятина «грудинка»	Норматив	НД на метод испытаний
S. aureus	г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	в 1,0 г не допускается	ГОСТ 31746-2012
БГКП (колиформы)	г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	в 1,0 г не допускаются	ГОСТ 31747-2012
Патогенные микроорганизмы в т. ч. сальмонеллы	г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	в 25 г не допускаются	ГОСТ 31659-2012
КМАФАнМ	КОЕ/г	Не менее 1 x 10 <sup>2</sup>	Не менее 1 x 10 <sup>2</sup>	Не менее 1 x 10 <sup>3</sup>	Не менее 1 x 10 <sup>3</sup>	ГОСТ 10444.15-94

Из таблицы 3 видно, что в наших материалах микробиологические показатели на: S. aureus, БГКП (колиформы), патогенные микроорганизмы в т. ч. сальмонеллы и количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов соответствуют нормам.

#### Выводы

Варёно-копчёные изделия из местного сырья являются высококачественными продуктами питания. Мясо якутской лошади имеет хорошие вкусовые качества,

по химическому составу и энергетической ценности превосходит говядину и хорошо усваивается человеческим организмом.

Выполненная нами работа показала, что все образцы варёно-копчёных изделий из жеребятины продукции СХПК «Чурапча» Чурапчинского улуса по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют требованиям нормативно-технических документов ГОСТ и Техническим условиям.

#### Библиографический список

- Абрамов, А. Ф., Андросов, С. Н. Химический состав и калорийность мяса жеребят якутской лошади для производства национальных видов мясных полуфабрикатов // В кн. Роль сельскохозяйственной науки в стабилизации и развитии агропромышленного производства Крайнего Севера. Новосибирск, 2003. С. 91-95.
- Алексеев, Н. Д., Неустроев, М. П., Иванов, Р. В. Биологические основы повышенной продуктивности лошадей: монография. Якутск: ЯНИИСХ, 2006. 280 с.
- Питание – основа формирования здоровья человека на Севере // Кривошапкин, В. Г. [и др.]. Наука и образование. 2002. № 1. С. 57-60.
- Петрова, Л. В. Химический состав и энергетическая ценность крупнокусковых полуфабрикатов жеребятины якутской лошади // Материалы III междунар. науч.-практ. конф. «Пища, экология, качество». 2003. С. 296-298.
- Полуфабрикаты национальные из мяса жеребят и конины. Технические условия ТУ 921400-001-44075281-00. 22 с.

## References

1. Abramov, A. F., Androsov, S. N. *Khimicheskiy sostav i kaloriynost' myasa zherebyat yakutskoy loshadi dlya proizvodstva natsional'nykh vidov myasnykh polufabrikatov // V kn. Rol' sel'skokhozyaystvennoy nauki v stabilizatsii i razvitii agropromyshlennogo proizvodstva Kraynego Severa. Novosibirsk, 2003. S. 91-95.*
2. Alekseyev, N. D., Neustroyev, M. P., Ivanov, R. V. *Biologoicheskiye osnovy povyshennoy produktivnosti loshadey: monografiya. Yakutsk: YANIISKH, 2006. 280 s.*
3. Pitaniye – *osnova formirovaniya zdorov'ya cheloveka na Severe // Krivoshapkin, V. G. [i dr.]. Nauka i obrazovaniye. 2002. № 1. S. 57-60.*
4. Petrova, L. V. *Khimicheskiy sostav i energeticheskaya tsennost' krupnokuskovykh polufabrikatov zherebyatiny yakutskoy loshadi // Materialy III mezhdun. nauch.-prakt. konf. «Pishcha, ekologiya, kachestvo». 2003. S. 296-298.*
5. *Polufabrikaty natsional'nyye iz myasa zherebyat i koniny. Tekhnicheskiye usloviya TU 921400-001-44075281-00. 22 s.*

© Саввинова М.С., Винокуров Н.В., Александрова А.А., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 15.01.2021.

УДК 619:616.995.7:636.1

**Теребова Светлана Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru;

**Момот Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru;

**Колина Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru;

**Камлия Игорь Лаврентьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: kaml\_4@inbox.ru.

## Эффективность ветеринарных мероприятий при гастрофилёзе лошадей в условиях личных подсобных хозяйств

**Аннотация:** гастрофилёз лошадей широко распространён, наносит значительный экономический ущерб хозяйствам, практикующим табунное содержание лошадей. Исследования проводили в личном подсобном хозяйстве. Диагноз ставили комплексно, для лечения использовали препараты Ивермек, Эквест-гель. Предложенные препараты эффективны против гастрофилёза лошадей. При лечении гастрофилёза необходимо учитывать биологию возбудителя болезни, проводить комплексные организационные и ветеринарно-санитарные мероприятия.

**Ключевые слова:** гастрофилёз, лошади, табунное содержание, эффективность ветеринарных мероприятий.

**Terebova Svetlana V.**, PhD of biological, associate professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru;

**Momot Nadezhda V.**, professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

**Kolina Yulia A.**, professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

**Kamliya Igor L.**, PhD of veterinary, associate professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: kaml\_4@inbox.ru.

## Efficiency of veterinary measures in gastrophylosis of horses in the conditions of personal auxiliary farms

**Abstract:** horses gastrointestinal disease is widespread, causing significant economic damage to farms that practice horse herding. The research was carried out in a personal subsidiary farm. The diagnosis was made in a complex way; Ivermek and Equest-gel were used for treatment. The proposed drugs are effective against equine gastroflosis. In the treatment of gastroflosis, it is necessary to take into account the biology of the causative agent of the disease, to carry out complex organizational and veterinary and sanitary measures.

**Keywords:** horses gastrointestinal disease, horses, herd keeping, effectiveness of veterinary measures.

### Введение

Гастрофилёз – широко распространённое заболевание лошадей, вызываемое личинками различных видов желудочных оводов, относящихся к роду *Gastrophilus*, наносящее значительный экономический ущерб хозяйствам, практикующим табунное содержание лошадей [1, 6, 8, 9, 12]. Заражение животных происходит только в летний период года. Активность лёта оводов проявляется в тёплые солнечные дни; лёт двукрылых прекращается в пасмурную погоду, при тумане, температуре ниже 15°C. Лечение и профилактика гастрофилёза лошадей актуальна для современных личных подсобных хозяйств, так как энтомозы в нашей стране распространены, но владельцы частных подворий зачастую уделяют им недостаточное внимание [4, 5, 12]. По их мнению, общая дегельминтизация поголовья избавляет животных от всех паразитарных заболеваний. Ветеринарными специалистами отмечено, что в организме лошадей нередко встречается несколько видов возбудителей паразитарных заболеваний [1, 5, 6]. Например, одновременно выявляют стронгилятоз и гастрофилёз или параскаридоз и гастрофилёз. Исследования ряда авторов отмечают, что возрастной иммунитет у лошадей при гастрофилёзах отсутствует [1]. Сложные взаимоотношения

возбудителей паразитозов друг с другом и с организмом хозяина наносят большой экономический ущерб коневодству, который складывается из потерь живой массы, вынужденного убоя животных, падежа молодняка, утраты племенной ценности и снижения работоспособности животных.

### Материал и методика исследований

Исследования проводили в личном подсобном хозяйстве (далее ЛПХ), расположенном в с. Кневичанка Артёмовского городского округа Приморского края с июля по сентябрь 2018 года с согласия его владельца. В период исследований в хозяйстве было 39 лошадей, из них 15 голов – маточное поголовье, 11 жеребят в возрасте до 8 месяцев, 1 жеребец-производитель, 6 мерин возрастом 7-10 лет и 6 жеребчиков 1,5–2,0-летнего возраста. Хозяйство расположено в 50 м от трассы, огорожено деревянным забором. Содержание лошадей табунного типа с вольным выпасом в пределах хозяйства. Мерины и молодые жеребчики содержатся отдельно от маточного поголовья на ближнем к трассе поле, на дальнем поле содержатся матки с молодняком и жеребец-производитель. По периметру полей проходят протоки реки Кневичанка, до-

ступ к которым у лошадей свободный. На территории хозяйства имеются домик для отдыха, амуничник, кухня, скважина, летники и ясли для сена. Владелец ЛПХ занимается продажей молодняка для спортивных целей, получения мясной продукции, а также предлагает прогулки верхом на лошадях и выезжает в городской прокат. Ежегодно государственная ветеринарная служба проводит профилактические и лечебные мероприятия в соответствии с планом (взятие крови для серологических исследований, вакцинации, дегельминтизация и др.).

Диагноз на гастрофилёз ставили комплексно, с учётом сбора эпизоотических данных, клинического исследования животных и проведения лабораторных исследований. По словам владельца ЛПХ лошади плохо набирают живую массу к зиме. При клиническом осмотре животных выявили удовлетворительную упитанность, наличие яиц оводов на волосяном покрове в области ганаш, запястных суставов, нижней поверхности живота. При исследовании фекалий после дачи антигельминтных препаратов обнаруживалось наличие личинок оводов в количестве 30 и более экземпляров. После обработки фекалии лошадей собирали отдельно от каждого животного, вместе с ними брали верхний слой земли или подстилки, исследовали визуально в течение

пяти дней с целью обнаружения в них личинок желудочно-кишечных оводов. Также проводили исследования свежих фекалий опытных групп лошадей по методу Фюллеборна для выявления смешанной инвазии. Заражённость лошадей оценивали по показателям: 1) экстенсивность инвазии (ЭИ) – процент поражённых животных от числа осмотренных; 2) интенсивность инвазии (ИИ) – число личинок на одно заражённое животное [1, 4, 6].

Для проведения исследований были подобраны две опытные группы животных. Схемы лечения представлены в таблице 1.

Кратность, дозы и способы введения использованных препаратов рассчитаны в соответствии с инструкциями по их применению. Ниже представлена краткая характеристика использованных препаратов.

Ивермек – противопаразитарный препарат, действующим веществом которого является ивермектин, получаемый путём ферментации гриба *Streptomyces avermitilis*. Обладает выраженным противопаразитарным действием на личиночные и половозрелые стадии нематод желудочно-кишечного тракта и лёгких, личинки подкожных, носоглоточных, желудочных оводов, вшей, кровососок и саркоптоидных клещей [2, 3].

Эквест-гель – антигельминтик для лошадей и пони пролётного широкого

Таблица 1 – Схемы лечения животных опытных групп

Кол-во лошадей	Возраст, лет	Препарат	Способ введения	Доза	Курс лечения
Опытная группа №1					
5	7-8	Ивермек инъекционный	Внутри-мышечно	1мл на 50 кг	Однократно
		Элеовит		4 мл на одно животное	
Опытная группа №2					
5	7-8	Эквест-гель	Перорально на корень языка	1шприц на 525 кг	Однократно
		Элеовит	Внутри-мышечно	4 мл на одно животное	

спектра действия, в том числе на желудочно-кишечных оводов лошадей, принадлежит к группе авермектинов, действует в течении 84 дней; действующее вещество моксидектин [10].

Элеовит – поливитаминный препарат, содержит витамины А, Д<sub>3</sub>, К<sub>3</sub>, Е, витамины группы В. В комбинированном витаминном комплексе витамины приведены в физиологически обоснованных соотношениях. Препарат назначали для профилактики токсической дистрофии печени при использовании антигельминтных препаратов, особенно ивермека [11].

Экономический анализ эффективности ветеринарных мероприятий в опытных группах проводили по методике И.Н. Никитина [7].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ ветеринарной отчётности государственной ветеринарной службы выявил следующую картину по диагностированным паразитарным заболеваниям лошадей за период с 2015 по 2017 годы: нематодозы 76%, фасциолёзы 14%, гастрофилёзы 8%, арахнозы 2%. Среди нематодозов выявляли параскаридоз, стронгилятозы.

Морфологические исследования опытных животных обеих групп выявили, что количество гемоглобина соответствовало границам нормы (80-140 г/л), но при этом у 40% животных отмечена лёгкая эритропения – количество эритроцитов у исследованных животных было у ниж-

ней границы нормы 5,6-5,9x10<sup>12</sup>/л (норма 6-9x10<sup>12</sup>/л). Количество лейкоцитов у всех исследованных животных соответствовало границам нормы (6-12x10<sup>9</sup>/л). Лейкограмма выявила эозинофилию и нейтрофилию с регенеративным сдвигом вправо; последнее свидетельствует о тканевых воспалительных процессах, связанных с миграцией личинок гастрофил в организме.

Копрологические исследования проводились после применения антигельминтных препаратов, отбор проб производился на 2-й, 3-й и 5-й день. При проведении исследования были строго соблюдены ветеринарно-санитарные правила. Результаты копрологических исследований представлены в таблице 2.

В опытной группе № 1 применяли инъекционный Ивермек (действующее вещество ивермектин), обычно назначаемый ветеринарными специалистами государственной ветеринарной службы для общей дегельминтизации лошадей в течение продолжительного периода (более трёх лет). Копрологические исследования у животных данной группы первоначально выявили среднюю степень инвазии, согласно методике.

В опытной группе № 2 использовался препарат Эквест-гель, действующее вещество которого моксидектин. Копрологические исследования у животных данной группы первоначально выявили высокую степень инвазии. Проведённые исследования позволяют нам считать, что препарат обладает более сильным

Таблица 2 – Результаты копрологического анализа фекалий животных контрольной и опытной групп (средние показатели)

Группа	На следующий день после проведения дегельминтизации		На 3-й день после проведения дегельминтизации		На 5-й день после проведения дегельминтизации	
	Кол-во личинок оводов	Степень инвазии	Кол-во личинок оводов	Степень инвазии	Кол-во личинок оводов	Степень инвазии
Опытная № 1	10-30	средняя	отсутствуют	-	отсутствуют	-
Опытная № 2	>30	высокая	3-7	слабая	отсутствуют	-

действием на личинок желудочных оводов, способствуя их гибели и выведению из желудочно-кишечного тракта лошадей. Следует отметить также, что данный препарат обладает пролонгированным действием, способствуя наибольшему освобождению желудочно-кишечного тракта лошади от гастрофил. Следовательно, препарат, использованный для лечения лошадей в опытной группе № 2 терапевтически более эффективен. Клиническое состояние лошадей опытных групп в процессе лечения отражено в таблице 3.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно рекомендовать для лечения гастрофилёза лошадей в условиях личных подсобных хозяйств препарат Эквест-гель.

Расчёт экономической эффективности лечебных мероприятий по методике Н.И. Никитина (2014) показал, что затраты на проведение ветеринарных мероприятий в опытной группе № 2 в три раза выше, чем в опытной группе № 1. Это связано с высокой стоимостью Эквест-геля, которая в 5 раз превышает стоимость Ивермека. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на 1 рубль затрат в опытной группе № 1 составила 1,84, в опытной группе № 2 составила 0,01. Таким образом, при гастрофилёзе лошадей ветеринарные мероприятия в условиях данного личного подсобного хозяйства экономически неэффективны, так как всех животных вылечили, падежа не было. К выбору препаратов для терапии заболевания необходимо подходить комплексно, обращая внимание не

Таблица 3 – Клиническое состояние лошадей в период терапии гастрофилёза

День	Лечение	Состояние лошадей	Лечение	Состояние лошадей	
		Опытная группа № 1		Опытная группа № 2	
1	Ивермек инъекционный, Элеовит	Видимые слизистые оболочки бледно-розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит умеренный. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное	Эквест-гель, Элеовит	Видимые слизистые оболочки бледно-розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит умеренный. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное	
2-4	-	Видимые слизистые оболочки бледно-розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит хороший. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное. В фекалиях обнаруживается до 30 личинок желудочных оводов. ИИ в среднем составляет 50,83%, ЭИ 100%	-	Видимые слизистые оболочки бледно-розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит умеренный. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное. В фекалиях обнаруживается большое количество личинок желудочных оводов (более 30). ИИ в среднем составляет 70,3%, ЭИ 100%	
5-7	-	Видимые слизистые оболочки розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит хороший. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное	-	Видимые слизистые оболочки розовые, шерсть тусклая, упитанность средняя, аппетит хороший. Общее клиническое состояние оценивается как удовлетворительное	

только на их стоимость, но и на рекомендации и отзывы специалистов, проводить анализ данных литературы, учитывать биологию развития возбудителя. Кроме того, комплексными должны быть меры борьбы и профилактики гастрофилёза лошадей. Согласно мнению ряда исследователей, они включают следующее [1, 6, 12]:

1. В дни массового лёта оводов лошадей необходимо содержать в помещениях и выпасать только в ночные часы;

2. Яйца желудочных оводов необходимо соскабливать со стержней волос лезвием острого ножа, не реже одного раза в неделю в течение всего периода лёта оводов;

3. Во время лёта оводов лошадей следует обрабатывать репеллентами, отпугивающими насекомых;

4. Производить плановую смену выпасов через каждые 30 дней, возвращать лошадей на прежние выпасы не ранее, чем через два месяца;

5. Для повышения резистентности ор-

ганизма лошадей улучшить кормление, уход и содержание;

6. Своевременно убирать фекалии и подвергать их биотермическому обеззараживанию.

### Выводы

1. Основными причинами возникновения гастрофилёза у лошадей исследуемого личного подсобного хозяйства являются круглосуточный выпас лошадей, отсутствие тщательного ухода за шерстью и кожей лошадей, несвоевременная дегельминтизация животных, несоблюдение других профилактических мер по недопущению данного заболевания.

2. Рекомендовать для лечения гастрофилёза лошадей в условиях личных подсобных хозяйств препарат Эквест-гель в соответствии с инструкцией по применению.

3. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на 1 рубль затрат в опытной группе № 1 составила 1,84, в опытной группе № 2 составила 0,01.

### Библиографический список

1. Волков, И. А. Гастерофилёзы лошадей в условиях центральной зоны Нечерноземья, меры профилактики и борьбы с ними: дис. ... канд. вет. наук: специальность 03.02.11 – паразитология / Волков Игорь Анатольевич; науч. рук. М. Ш. Акбаев; ФГОУ ВПО «Московская гос. акад. вет. медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина». – М., 2010. – 162 с.
2. Ивермек. Инструкция по применению лекарственного препарата Ивермек. – Текст: электронный // vetlek.ru: [сайт]. – URL: <http://www.vetlek.ru/directions/?id=363> (дата обращения: 12.05.2018).
3. Ивермек. Признанная эффективность. – Текст: электронный // nita-farm.ru: [сайт]. – URL: <http://www.nita-farm.ru/produksiya/ivermek/> (дата обращения: 01.06.2018).
4. Комплексная терапия и терапевтическая техника в ветеринарной медицине: учеб. пособие / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербак, А. В. Коробов [и др.]; под ред. А. А. Стекольников. – СПб.: Лань, 2007. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-0676-0.
5. Любченко, Е. Н. Гельминтозы лошадей в условиях Приморского края / Е. Н. Любченко, О. С. Овчаренко // Аграрный вестник Урала. – № 1(80). – 2011. – С.27-30.
6. Некрасов, В. Д. Гастрофилез лошадей, меры борьбы и профилактика в Алтайском крае: автореф. дис. ... канд. вет. наук: специальность 03.00.19 – паразитология / Некрасов Виктор Дмитриевич; науч. рук. Н. М. Пономарев; ВНИИВЭА. – Тюмень, 2004. – 20 с.
7. Никитин, И. Н. Организация ветеринарного дела: учеб. пособие / И. Н. Никитин. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-1228-0.
8. Орынбасарова, Ж. А. Анализ эпизоотической ситуации по паразитозам лошадей в южных регионах Казахстана / Ж. А. Орынбасарова, Г. С. Шабдарбаева // Научный взгляд молодых: поиски, перспективы, инновации в АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Алматы, 2017. – Т. 2. – С. 110-115.

9. Проблемы общей и региональной паразитологии / отв. ред. В. А. Шаббаев, Н. М. Пронин. – Улан-Удэ: Бурятская ГСХА, 2000. – 159 с.
10. Эквест 2% (Equest): оральный гель (моксидектин). – Текст: электронный // gandikap.ru: [сайт]. – URL: <http://www.gandikap.ru/internet-magazin/antigelmintiki/ekvest> (дата обращения: 01.06.2018).
11. Элеовит (Eleovitum). – Текст: электронный // vetlek.ru: [сайт]. – URL: <http://www.vetlek.ru/directions/?id=181> (дата обращения: 01.06.2018).
12. Ятусевич, А. И. Оводы лошадей и меры борьбы с ними / А. И. Ятусевич, С.И. Стасюкевич // Ветеринария и кормление. – 2009. – № 6. – С. 74-75.

### References

1. Volkov, I. A. Gasterofilezy loshadey v usloviyakh tsentral'noy zony Nечernozem'ya, mery profilaktiki i bor'by s nimi [Gasterophilia of horses in the conditions of the central zone of the Non-Black Earth Region, measures of prevention and control]: dis. ... kand. vet. nauk: spetsial'nost' 03.02.11 – parazitologiya / Volkov Igor' Anatol'yevich; nauch. ruk. M.SH. Akbayev; FGOU VPO «Moskovskaya gos. akad. vet. meditsiny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina». – M., 2010. – 162 s.
2. Ivermek. Instruksiya po primeneniyu lekarstvennogo preparata Ivermek [Ivermek. Instructions for the use of the drug Ivermek]. – Tekst: elektronnyy // vetlek.ru: [sayt]. – URL: <http://www.vetlek.ru/directions/?id=363> (data obrashcheniya: 12.05.2018).
3. Ivermek. Priznannaya effektivnost' [Ivermek. Proven performance]. – Tekst: elektronnyy // nita-farm.ru: [sayt]. – URL: <http://www.nita-farm.ru/produksiya/ivermek/> (data obrashcheniya: 01.06.2018).
4. Kompleksnaya terapiya i terapevticheskaya tekhnika v veterinarnoy meditsine [Complex therapy and therapeutic technique in veterinary medicine]: ucheb. posobiye / A. A. Stekol'nikov, G. G. Shcherbakov, A. V. Korobov [i dr.]; pod red. A. A. Stekol'nikova. – SPb.: Lan', 2007. – 288 s. – ISBN 978-5-8114-0676-0.
5. Lyubchenko, Ye. N. Gel'mintozy loshadey v usloviyakh Primorskogo kraya [Helminthiasis of horses in the Primorsky Territory] / Ye. N. Lyubchenko, O. S. Ovcharenko // Agrarnyy vestnik Urala. – № 1(80). – 2011. – S.27-30.
6. Nekrasov, V. D. Gastrofilez loshadey, mery bor'by i profilaktika v Altayskom krae [Horses' gastrophilia, control measures and prevention in the Altai Territory]: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: spetsial'nost' 03.00.19 – parazitologiya / Nekrasov Viktor Dmitriyevich; nauch. ruk. N.M. Ponomarev; VNIIVEA. – Tyumen', 2004. – 20 s.
7. Nikitin, I. N. Organizatsiya veterinarnogo dela: ucheb. posobiye [Organization of veterinary affairs] / I. N. Nikitin. – 4-ye izd., pererab. i dop. – SPb.: Lan', 2013. – 288 s. – ISBN 978-5-8114-1228-0.
8. Orynbasarova, Zh. A. Analiz epizooticheskoy situatsii po parazitozam loshadey v yuzhnykh regionakh Kazakhstana [Analysis of the epizootic situation of parasitosis of horses in the southern regions of Kazakhstan] / Zh. A. Orynbasarova, G. S. Shabdarbayeva // Nauchnyy vzglyad molodykh: poiski, perspektivy, innovatsii v APK: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh. – Almaty, 2017. – T.2. – S. 110-115.
9. Problemy obshchey i regional'noy parazitologii [Problems of general and regional parasitology] / отв. ред. V.A. Shabayev, N.M. Pronin. – Ulan-Ude: Buryatskaya GSKHA, 2000. – 159 s.
10. Ekvest 2% (Equest): oral'nyy gel' (moksidektin) [Equest 2%: oral gel (moxidectin)]. – Tekst: elektronnyy // gandikap.ru: [sayt]. – URL: <http://www.gandikap.ru/internet-magazin/antigelmintiki/ekvest> (data obrashcheniya: 01.06.2018).
11. Eleovit (Eleovitum) [Eleovit (Eleovitum)]. – Tekst: elektronnyy // vetlek.ru: [sayt]. – URL: <http://www.vetlek.ru/directions/?id=181> (data obrashcheniya: 01.06.2018).
12. Yatusевич, A.I. Ovody loshadey i mery bor'by s nimi [Horse gadflies and measures to combat them] / A.I. Yatusевич, S.I. Stasyukevich // Veterinariya i kormleniye. – 2009. – №6. – S. 74-75.

© Терехова С. В., Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., 2021

Статья поступила в редакцию 28.02.2021; принята к публикации 15.03.2021.

УДК 619:576.8

**Барашкова Анастасия Ивановна**, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории арахноэнтомологии, Россия, Якутск, e-mail: aibarashkova@mail.ru

## Продолжительность развития стадии куколки желудочного овода (*Gasterophilidae*) в Якутии

**Аннотация:** цель проведённого исследования заключалась в изучении выживаемости и продолжительности стадии куколок *G. veterinus*, *G. intestinalis* в Республике Саха (Якутия). Желудочный овод *Gasterophilus*, вызывающий тяжёлое заболевание лошадей широко распространён практически по всей Евразии, включая Якутию. Табунное коневодство – одна из ведущих отраслей животноводства Якутии. Количество лошадей в регионе составляет 178,6 тыс. голов. Лошади массово заражены личинками *Gasterophilus*. Для выполнения работы естественно отошедших личинок находили в свежих фекальных массах. Собранных личинок определяли до вида и оставляли в ёмкости, заполненной рыхлой землей в смеси с конским навозом на 2-3 суток до их окукливания. Полученные куколки укладывали в садки на глубине 1-2 см. Садок представлял собой четыре стены из досок, врытых в почву на 5 см, прикрытый сверху марлей. Отсчёты по почвенным термометрам производили 4 раза в сутки. Установлено, что продолжительность стадии куколки у всех видов желудочных оводов лошадей зависит от температуры почвы. Куколки более поздних сроков с первой декады июня при средней температуре 25-30°C развиваются за 30-36 дней, а ранние куколки, появившиеся в первой декаде мая при средних температурах в 10-26°C развиваются в течение 48-64 дня.

**Ключевые слова:** *Gasterophilidae*, *G. veterinus*, *G. intestinalis*, куколки, выживаемость, продолжительность.

**Barashkova Anastasia I.**, doctor of biological sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, chief researcher of the laboratory of arachnoentomology, Yakutsk, Russia, e-mail: aibarashkova@mail.ru

## Duration of the evolution of the puppet stage (*diptera: gasterophilidae*) in Yakutia

**Abstract:** the purpose of the study was to study the survival rate and duration of the pupal stage of *G. veterinus*, *G. intestinalis* in the Republic of Sakha (Yakutia). Insects of the genus *Gasteroph-*

*ilus causing severe disease in horses are widespread practically throughout Eurasia, including the Yakutia. Herd horse breeding is one of the leading livestock industries in Yakutia. The number of horses in Yakutia is 178.6 thousand heads. Horses are massively infested with *Gasterophilus* larvae. To carry out the work, the naturally emerging larvae were found in fresh fecal matter. The collected larvae were determined to the species level and left in a container, filled with loose earth mixed with horse manure for 2-3 days before pupation. The resulting pupae were placed in cages at a depth of 1-2 cm until the adults emerged. The cage consisted of four walls of planks dug into the soil by 5 cm, covered with gauze on top. Soil thermometers were read 4 times a day. It has been established that the duration of the pupal stage in all species of horse gastric gadflies depends on the soil temperature. Pupae of later dates from the first decade of June at an average temperature of 25-30°C develop in 30-36 days, and early pupae that appeared in the first decade of May at an average temperature of 10-26°C develop within 48-64 days.*

**Keywords:** *Diptera: Gasterophilidae, G. veterinus, G. intestinalis, G. haemorrhoidalis, G. pecorum, pupae, survival rate, duration.*

### Введение

Насекомые, *Insecta* – это большой класс, насчитывающий более миллиона видов. Несмотря на их большое значение в экологии Земли, они ещё недостаточно изучены. Некоторые из них вызывают заболевания у людей и животных. Поэтому учёные многих стран изучают распространение насекомых, их видовой состав, экологические особенности, пользу и вред.

Табунное коневодство – одна из ведущих отраслей животноводства Якутии. По состоянию на январь 2019 года, поголовье лошадей в республике составляло 178,6 тыс. голов. Отрасль имеет большое значение в производстве качественного и недорогого диетического мяса. Традиционное табунное коневодство имеет важное значение, определяющее экономику малых крестьянских хозяйств республики [1].

В течение короткого, но жаркого лета насекомые-паразиты преследуют лошадей и вызывают у них сильное беспокойство. Паразитирование личинок *Gasterophilus* широко распространено в Якутии [2] и в сопредельных территориях Забайкалья [3], что приводит к значительному экономическому ущербу.

Желудочный овод лошадей *Gasterophilus*, вызывающий их тяжёлое заболевание, широко распространён практически по всей Евразии, включая

Якутию. Профилактика гастерофилёза проводится комплексно. Наиболее широко распространены такие паразиты как оводы, мухи, представители гнуса, чесоточные и иксодовые клещи. В дни массового лёта оводов животные содержатся в помещениях или под навесами. Для уничтожения имаго оводов рода *Gasterophilus* важно проводить дезинсекцию наружных стен, летних навесов, оград и левад. Насекомые и их личинки причиняют вред в виде снижения молочной и мясной продуктивности, ухудшения качества шкур, шерсти, а также затрат на проведение мероприятий по ликвидации болезней. Проблема ликвидации паразитозов не решена по ряду причин, из которых следует выделить такие, как высокая приспособляемость паразитов к постоянно меняющимся экологическим условиям, а также наличие адаптационных механизмов к применяемым противопаразитарным средствам. Следовательно, актуальная задача ветеринарной науки – обеспечение животноводства лекарственными средствами, которые должны быть экологически безопасными, удобными в применении [4].

Несмотря на широкое изучение гастерофилёзов лошадей и мер борьбы с ними, включая определение северо-восточной границы ареала оводов рода *Gasterophilus* [5, 6], особенностей экологии яйца, кри-

тический объём личинок II, III возрастов и их критический интервал, особенности поведения имаго при атаке на лошадь [7, 8, 9, 10], слабо изученной остаётся продолжительность развития стадии куколки (*Gasterophilidae*) в климатических условиях Якутии, что и явилось целью нашего исследования.

#### Материал и методика исследования

Для установления начала и окончания процесса отхождения личинок на окукливание с первой декады мая по первую декаду июля были проведены наблюдения на группах по 20-30 лошадей, содержащихся в ограждённом участке пастбища (2-3 косяка) вблизи коневодческих баз в хозяйствах Центральной Якутии. Естественно отошедших личинок находили в свежих фекальных массах, разбивая каждый комочек деревянной палочкой. Для определения динамики выпадения личинок их сбор производили между 2-3, 9-10, 12-14, 16-18, 21-22 часами. Всего было заложено 62 личинки желудочных оводов лошадей. Собранных личинок определяли до вида и помещали в ёмкости, заполненные рыхлой землей в смеси с конским навозом на 2-3 суток до их окукливания. Для получения имаго личинок помещали в садки с субстратами. Куколки при этом располагались на глубине 1-2 см в борозде. Садок представлял собой четыре стены из досок, врытых в почву на 5 см, прикрытый сверху марлей. Почвенные – максимальный, минимальный и срочный – метеорологические термометры находились в канавке горизонтально на уровне заложения личинок, резервуары термометров были обращены на восток. Отсчёты по термометрам производили 4 раза в сутки (2 ч. 50 мин., 8 ч. 50 мин., 14 ч. 50 мин., и 20 ч. 50 мин.). Отсчёты по минимальному и максимальному термометрам производили при их горизонтальном положении. Максимальный термометр вынимали и встряхивали (2-3 энергичных взмаха), после чего устанавливали на место.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Зрелые личинки III-го возраста *G. intestinalis* и *G. veterinus* при отхождении на поверхность почвы с температурой 5-10 °С неподвижны и остаются в испражнениях. При выпадении на прогретую солнцем, тёплую почву (15-20 °С) личинки начинают двигаться и способны проползти за 30 минут до 87 см. При попадании на твёрдый дёрн, куда они не могут зарыться, заползают под щепки или под старую траву. Основное направление движения личинок желудочных оводов – противоположная от солнца сторона. Личинки *G. haemorrhoidalis* выпадают независимо от акта дефекации. В каловых массах они обнаружены не были, поскольку перед выходом во внешнюю среду они на 7-10 дней прикрепляются к слизистой оболочке прямой кишки для полного созревания, что отмечено многими исследователями.

Выплод имаго наблюдается при температуре воздуха не ниже 14-15 °С и солнечной погоде. Процесс выхода мух из пупария был относительно лёгким и быстрым. Имаго выдавливали наружу крышечку пупария и за 10-60 сек. покидали его. При задержке выхода мух из пупария, они во всех случаях погибали (1,5-2 %), покинув его только наполовину длины своего тела. После выхода выплывшие особи в течение 1-2 часов обсыхали, время зависело от температуры воздуха. Затем расправляли крылья, выделяли первородный кал, начинали лёт и спаривание. Соотношение самцов и самок у отродившихся мух желудочных оводов лошадей составляло 47,4:52,4, т. е. с некоторым превалянием самок.

Фенологическими наблюдениями было установлено, что выход из пупария первых окрылённых форм желудочных оводов лошадей в садках во всех коневодческих зонах республики опережает на 2-3 дня появление самок оводов в природе и их нападение на бывших хозяев. Продолжительность стадии куколки у всех видов желудочных оводов лошадей

зависит от температуры почвы. Куколки более поздних сроков с первой декады июня при средней температуре 25-30 °С развиваются за 30-36 дней, а ранние куколки, появившиеся в первой декаде мая при средних температурах в 10-26 °С развиваются в течение 48-64 дней.

#### Выводы

На основании результатов проведённого исследования можно сделать вывод,

что гастрофилёз лошадей и в настоящее время широко распространён в Якутии. Продолжительность стадии куколки у всех видов желудочных оводов лошадей зависит от температуры почвы. Куколки более поздних сроков с первой декады июня при средней температуре 25-30 °С развивались за 30-36 дней, а ранние куколки, появившиеся в первой декаде мая при средних температурах в 10-26 °С развиваются в течение 48-64 дня.

#### Библиографический список

1. Атласов, А. П. *Поголовье лошадей выросло в Якутии [Электронный ресурс] // News. 01.02.2019. – URL: <https://iz.ru/840832/2019-02-01/pogolove-loshadei-vyroslo-v-iakutii> (дата обращения: 27.11.2020).*
2. Решетников, А. Д. *Гастрофилезы лошадей и гнус в условиях Республики Саха (Якутия) (фауна, экология, фенология, регуляция численности и меры борьбы): автореф. дис. ... докт. вет. наук. М., 2000. 34 с.*
3. Даширмаев, Б. Ц., Боярова, Л. И. *Степень инвазированности лошадей Забайкальского края личинками гастрофиллюсов и их локализация // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. 2018. № 12. С. 79-83.*
4. *Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь // Стасюкевич, С. И., Патаев, В. А., Столярова, Ю. А., Кузнецова, Д. С. Российский паразитологический журнал. 2018. Вып. 12. С. 92-96.*
5. Решетников, А. Д., Василевич, Ф. И. *Границы ареалов оводов рода *Gasterophilus* в Якутии // Региональные проблемы сельскохозяйственного производства Республики Саха (Якутия): Тез. докл. науч. конф. ученых (Якутск, 24-25 мая 2001 г.). Якутск: Изд-во Якут. ГСХА, 2001. С. 54-56.*
6. Reshetnikov, A. D., Barashkova, A. I., Prokopyev Z. S. *Infestation of horses by the causative agents of gasterophilosis (Diptera: Gasterophilidae): the species composition and the north-eastern border of the area in the Republic (Sakha) of Yakutia of the Russian Federation // Life Science Journal. 2014. V. 11. № 11. P. 587-590. DOI: 10.7537/marslsj111114.105*
7. Решетников, А. Д. *Динамика роста объемов личинок III возраста рода *Gasterophilus* // Паразитология – приоритеты и перспективы развития: Сб. тр. конф. (Новосибирск, 08-10 февраля 2002 г.). Новосибирск: Изд-во ООО «Ревик-К», 2002. С. 90-94.*
8. Решетников, А. Д. *Критический объем личинок II возраста желудочных оводов лошадей // Паразитология – приоритеты и перспективы развития: Сб. тр. конф. (Новосибирск, 08-10 февраля 2002 г.). Новосибирск: Изд-во ООО «Ревик-К», 2002. С. 95-97.*
9. Решетников, А. Д. *Доверительный интервал критического объема личинок II возраста желудочных оводов лошадей // Региональные проблемы сельскохозяйственного производства Республики Саха (Якутия): Тез. докл. науч. конф. ученых (Якутск, 24-25 мая 2001 г.). Якутск: Изд-во Якут. ГСХА, 2001. С. 56-57.*
10. Решетников А. Д. *Оводы (*Gasterophilidae*) – возбудители гастрофилёзов лошадей Республики Саха (Якутия) (фауна, экология, фенология, регуляция численности): монография. Якутск: Агроинформ, 1999. 154 с.*

## References

1. Atlasov, A. P. Pogolov'ye loshadey vyroslo v Yakutii [Elektronnyy resurs] // News. 01.02.2019. – URL: <https://iz.ru/840832/2019-02-01/pogolove-loshadei-vyroslo-v-iakutii> (data obrashcheniya: 27.11.2020).
2. Reshetnikov, A. D. *Gasterofilyazy loshadey i gnus v usloviyakh Respubliki Sakha (Yakutiya) (fauna, ekologiya, fenologiya, regulyatsiya chislennosti i mery bor'by): avtoref. dis. ... dokt. vet. nauk. M., 2000. 34 s.*
3. Dashinimayev, B. TS., Boyarova, L. I. Stepen' invazirovannosti loshadey Zabaykal'skogo kraya lichinkami gasterofilyusov i ikh lokalizatsiya // Veterinariya, Zootekhnika i Biotekhnologiya. 2018. № 12. S. 79-83.
4. Analiz i obzor sostoyaniya mer bor'by s paraziticheskimi chlenistonogimi Respubliki Belarus' // Stasyukevich, S. I., Patayev, V. A., Stolyarova, YU. A., Kuznetsova, D. S. Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. 2018. Vyp. 12. S. 92-96.
5. Reshetnikov, A. D., Vasilevich, F. I. Granitsy arealov ovodov roda *Gasterophilus* v Yakutii // Regional'nyye problemy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Respubliki Sakha (Yakutiya): Tez. dokl. nauch. konf. uchenykh (Yakutsk, 24-25 maya 2001 g.). Yakutsk: Izd-vo Yakut. GSKHA, 2001. S. 54-56.
6. Reshetnikov, A. D., Barashkova, A. I., Prokopyev Z. S. Infestation of horses by the causative agents of gasterophilosis (Diptera: Gasterophilidae): the species composition and the north-eastern border of the area in the Republic (Sakha) of Yakutia of the Russian Federation // Life Science Journal. 2014. V. 11. № 11. P. 587-590. DOI: 10.7537/marslsj111114.105
7. Reshetnikov, A. D. Dinamika rosta ob'yemov lichinok III vozrasta roda *Gasterophilus* // Parazitologiya – priority i perspektivy razvitiya: Sb. tr. konf. (Novosibirsk, 08-10 fevralya 2002 g.). Novosibirsk: Izd-vo OOO "Revik-K", 2002. S. 90-94.
8. Reshetnikov, A. D. Kriticheskiy ob'yem lichinok II vozrasta zheludochnykh ovodov loshadey // Parazitologiya – priority i perspektivy razvitiya: Sb. tr. konf. (Novosibirsk, 08-10 fevralya 2002 g.). Novosibirsk: Izd-vo OOO "Revik-K", 2002. S. 95-97.
9. Reshetnikov, A. D. Doveritel'nyy interval kriticheskogo ob'yema lichinok II vozrasta zheludochnykh ovodov loshadey // Regional'nyye problemy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Respubliki Sakha (Yakutiya): Tez. dokl. nauch. konf. uchenykh (Yakutsk, 24-25 maya 2001 g.). Yakutsk: Izd-vo Yakut. GSKHA, 2001. S. 56-57.
10. Reshetnikov A. D. Ovody (*Gasterophilidae*) – vzbuditeli gasterofillozov loshadey Respubliki Sakha (Yakutiya) (fauna, ekologiya, fenologiya, regulyatsiya chislennosti): monografiya. Yakutsk: Agroinform, 1999. 154 s.

© Барашкова А.И., 2021

Статья поступила в редакцию 15.03.2021; принята к публикации 20.03.2021.

## УДК 637.5.072

**Бачинская Валентина Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

**Дельцов Александр Александрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия, e-mail: deltsov-81@mail.ru

**Гончар Дмитрий Витальевич**, ассистент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия, e-mail: san111194@mail.ru

## Влияние белкового гидролизата на гистоморфологические показатели продуктов убоя кроликов

**Аннотация:** целью работы являлось изучение влияния белкового гидролизата (Абиотоник) на гистоморфологические показатели мышечной ткани и внутренних органов (печень, почки) кроликов. Научно-хозяйственный опыт проводили на территории промышленной кроликофермы компании ООО «Лидан». Объектом исследования служили кролики новозеландской белой породы, достигшие 50-ти суточного возраста. В эксперименте были задействованы 2 группы кроликов по 10 голов в каждой. Кроликам первой группы задавали кормовую добавку Абиотоник – 1 мг/кг живой массы через день, вторая группа кроликов являлась контрольной. Эксперимент продлился 45 суток. Наблюдение за животными проводили по общепринятым методикам на протяжении всего эксперимента. Клинический осмотр перед убоем показал, что все кролики были клинически здоровы. По окончании эксперимента, проводился убой кроликов в возрасте 95 суток. Из каждой группы отбирали пробы для гистологического исследования согласно ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования» [6]. По результатам исследований было установлено, что применение белковых гидролизатов не оказывает отрицательного влияния на общее морфофункциональное состояние мышечной ткани и внутренних органов (печени, почек) кроликов.

**Ключевые слова:** белковые гидролизаты, кролики, гистологические исследования, мышечная ткань, внутренние органы.

**Bachinskaya Valentina M.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – M. I. Scriabin, 109472, Moscow, Russia, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

**Deltsov Alexander A.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – M. I. Scriabin, 109472, Moscow, Russia, e-mail: deltssov-81@mail.ru

**Gonchar Dmitry V.**, assistant, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – M. I. Scriabin, 109472, Moscow, Russia, e-mail: san111194@mail.ru

## Effect of protein hydrolysate on histomorphological parameters of rabbit slaughter products

**Abstract:** *the objective of this work was to study the effect of protein hydrolysate (Abiotonic) on the histomorphological parameters of muscle tissue and internal organs (liver, kidneys) of rabbits. The scientific and economic experiment was carried out on the territory of an industrial rabbit farm of the company "Lidan". The object of the study was rabbits of the New Zealand White breed that have reached 50 days of age. The experiment involved 2 groups of rabbits, 10 heads in each. The rabbits of the first group were given the feed additive Abiotonic – 1 mg / kg of live weight every other day, the second group of rabbits was the control. The experiment lasted 45 days. Observation of the animals was carried out according to generally accepted methods throughout the experiment. Clinical examination before slaughter showed that all rabbits were clinically healthy at the time of the experiment. At the end of the experiment, at the age of 95 days, the slaughter of rabbits was carried out, samples were taken from each group for histological examination according to GOST 19496-2013 "Meat and meat products. The method of histological examination" [6]. According to the research results, it was found that the use of protein hydrolysates does not have a negative effect on the general morphofunctional state of muscle tissue and internal organs (liver, kidneys) of rabbits.*

**Keywords:** *protein hydrolysates, rabbits, histological studies, muscle tissue, internal organs.*

### Введение

Кролиководство является перспективной отраслью животноводства, позволяющей получать продукцию высокого качества. Производство продуктов животноводства высокого качества для обеспечения населения белками животного происхождения является одной из важнейших задач в области сельского хозяйства [2].

Для увеличения сроков сохранности, повышения качества и количества получаемой продукции широко применяются

различные кормовые добавки, полученные на основе сырья природного, животного и минерального происхождения [8].

Одним из главных факторов, влияющих на здоровье кроликов, их продуктивность, а также качество мяса является полноценное кормление. Организация полноценного кормления животных возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях [2].

В настоящее время практически повсеместно наблюдается дефицит бел-

ка в рационах кормления животных [5, 9]. Применение белковых гидролизатов позволяет устранить данный дисбаланс. Огромное количество препаратов, в основу создания которых заложен гидролиз белков, применяют в сельском хозяйстве и ветеринарии для улучшения развития молодняка и повышения общей резистентности организма животных [8, 10].

Важной задачей современного кролиководства является использование экологически безопасных комплексных кормовых добавок для обогащения организма кроликов витаминами и белками. Именно поэтому определённый интерес вызывает применение белковых гидролизатов в кролиководстве [7, 9]. Механизм действия кормовой добавки Абиотоник обусловлен увеличением содержания общего белка, его гамма-глобулиновых фракций и бактерицидной активности в сыворотке крови, концентрации гемоглобина и других гематологических показателей.

Применение любых кормовых добавок должно сопровождаться гистоморфологическим исследованием мышечной ткани и внутренних органов животных, чтобы изучить их более глубокое влияние на организм, что и послужило выбором данного исследования [1, 3, 4].

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки Абиотоник на гистоморфологические показатели мышечной ткани и внутренних органов кроликов породы новозеландская белая.

### Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе промышленной кроликофермы компании ООО «Лидан», расположенной в д. Бунькова Истринского района Московской области, и на кафедре общей патологии имени В.М. Коропова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» в период с 2018 по 2019 гг. Объектом исследований были 20 голов кроликов

новозеландской белой породы, достигшие 50-ти суточного возраста. Из кроликов по принципу аналогов сформировали две группы по 10 голов в каждой. Кроликам первой группы в воду добавляли кормовую добавку Абиотоник в жидком виде в дозировке 1 мл/кг живой массы через день в течении 45 суток, кролики второй группы являлись контрольными и кормовой добавки не получали. Продолжительность эксперимента составила 45 суток.

Абиотоник – биологически активная кормовая добавка, которая представляет собой панкреатический гидролизат соевого белка средней степени расщепления. В состав входят аминокислоты L-формы (глутаминовая кислота, серин, треонин, глицин, аланин, пролин, аргинин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, триптофан, лизин, гистидин, цистеин, цистин), витаминный комплекс (витамины: А, D<sub>3</sub>, Е, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР) и вспомогательные вещества.

По окончании эксперимента производили убой кроликов. Из каждой группы животных отбирали кусочки мышечной ткани (бедренной части) и внутренних органов (печень, почки) для гистологических исследований. Гистологические исследования проводили согласно ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования» [6]. Отобранные образцы помещали для фиксации на 48 часов в раствор формалина с массовой долей формальдегида 10%, взятый в десятикратном объёме к объёму фиксируемых образцов. Из полученных образцов вырезали кусочки размером 15×15×4 мм. Закреплённый образец помещали в микротом и с помощью микротомного ножа делали срезы заданной толщины от 10 до 30 мкм. Окрашивание срезов проводили двумя методами: окраска гематоксилином и эозином, которая позволяет выявить почти все клетки и многие неклеточные структуры, и окраска по методу Ван Гизон, позволяющая выявить неклеточные структуры соединительной ткани. После окрашивания срез заключали в канадский бальзам под покровное стекло.

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [11].

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

В основе строения мышечной ткани лежат хорошо сформированные и относительно компактно расположенные мышечные пучки, состоящие в свою очередь из мышечных волокон, имеющих вытянутую форму, ровный контур и преимущественно хорошо различимые границы. Окрашены мышечные волокна равномерно в интенсивно розовый цвет. Ядра мышечных волокон имеют вытянутую или овальную форму, окрашены интенсивно, с чётко выявляющимся хроматином. Вокруг сарколеммы (клеточная мембрана) отдельных мышечных волокон встречаются миосателлиты (однойядерная взрослая стволовая клетка мышечной ткани), которые обычно наблюдаются при росте мышечных волокон.

Толщина пучков мышечных волокон образцов опытной группы незначительно превосходит по толщине контроль, и наблюдается более выраженное содержание межмышечного жира.

Между пучками мышечных волокон в образцах опытной и контрольной групп отслеживаются умеренно выраженные прослойки соединительной ткани, которые состоят из небольшого количества



**Рисунок 1** – Двуглавая мышца бедра кролика (опытная группа 1 – Абиотоник). Гистопрепарат, окраска гематоксилином и эозином, окуляр  $\times 10$ , объектив  $\times 10$ .

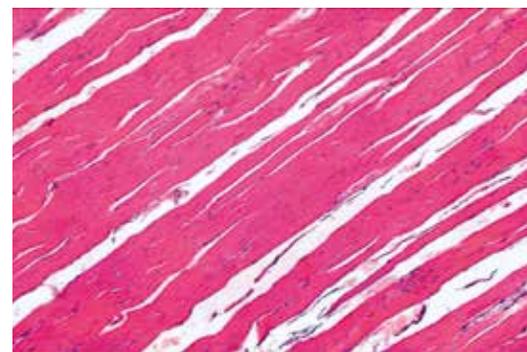
фиброцитов, коллагеновых волокон и сосудов. Диаметр сосудов не увеличен, в их просвете встречаются редко расположенные эритроциты, а эндотелий имеет плоскую форму.

Гистологические исследования структуры мышечной ткани опытных и контрольных кроликов установили аналогичную структуру (рисунки 1, 2).

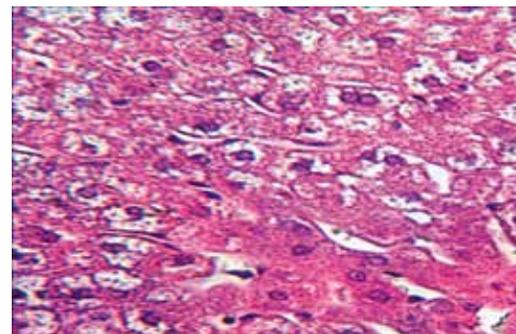
Гистоархитектоника мышечной ткани кроликов, получавших белковый гидролизат (Абиотоник), и животных контрольной группы не нарушена. Общее морфологическое состояние отражает отсутствие в тканях патологических процессов.

Гистологические исследования печени кроликов опытной и контрольной групп (рисунки 3, 4) показали, что строма органа представлена тонкими прослойками междольковой и портальной соединительной ткани с проходящими в них сосудами и нервными волокнами. Дольчатость органа выражена. Балочное строение сохранено, печёночные балки вытянутой в радиальном направлении формы, в образцах опытной группы на больших участках среза они расположены близко друг к другу, в образцах контрольной группы располагаются на умеренном расстоянии друг от друга.

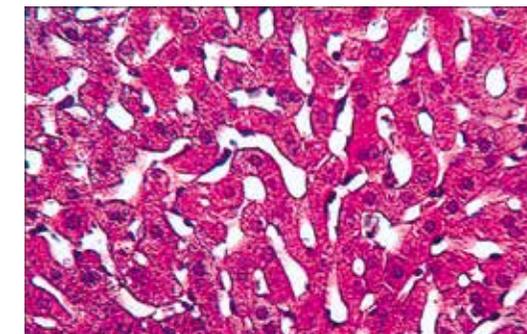
Гепатоциты печени кроликов опытной группы имеют округлую форму, крупный размер, менее выраженные границы между клетками и неравномерно



**Рисунок 2** – Двуглавая мышца бедра кролика (контрольная группа). Окраска гематоксилином и эозином, окуляр  $\times 10$ , объектив  $\times 10$ .



**Рисунок 3** – Морфология печени кролика (опытная группа 1 – Абиотоник). Окраска гематоксилином и эозином, окуляр  $\times 10$ , объектив  $\times 40$ .



**Рисунок 4** – Морфология печени кролика (контрольная группа). Окраска гематоксилином и эозином, окуляр  $\times 10$ , объектив  $\times 40$ .

окрашенную цитоплазму с выраженной зернистостью, у животных контрольной группы они имеют многогранную форму, средний размер, чёткие границы и относительно равномерно окрашенную цитоплазму со слабо выраженной зернистостью. Ядра гепатоцитов чётко просматриваются, располагаются преимущественно в центре клеток, окрашены базофильно, хроматин в них образует крупноглыбчатые диффузные скопления по всей площади ядра. В гепатоцитах печени опытных кроликов ядра крупнее, чем в контроле.

Диаметр центральных и портальных вен не увеличен, просвет их обычно пуст. Эндотелий сосудов имеет плоскую форму. Синусоидные капилляры хорошо визуализируются в печени контрольных кроликов и слабо видны в печени опытных, просвет их узкий, кровенаполнение слабое как в центральных участках, так и на периферии долек.

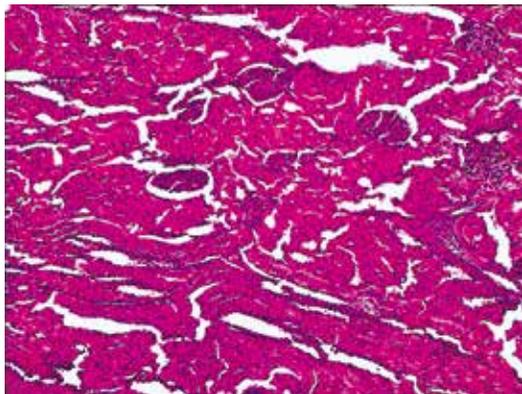
Гистоархитектоника печени кроликов контрольной группы не нарушена. В печени опытных кроликов наблюдается умеренно выраженная зернистая дистрофия гепатоцитов без явного нарушения гемодинамики.

Гистологические исследования почек кроликов опытной и контрольной групп (рисунки 5, 6) показали, что с поверхности орган покрыт относительно толстой, хорошо развитой соединительнотканной

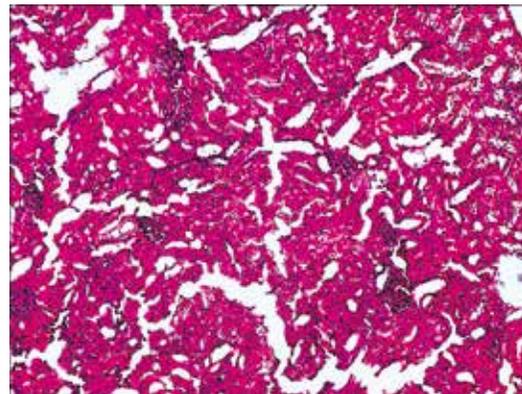
капсулой. Строма органа слабо развита и хорошо выявляется только вокруг крупных кровеносных сосудов.

Почечные тельца нефронов округлой или овальной формы, среднего размера. Они состоят из хорошо различимых сосудистых клубочков, капилляры которых находятся в практически спавшемся состоянии, просветы их пусты и содержат лишь небольшое количество эритроцитов. Эндотелиальные клетки образуют стенки сосудов среднего размера, во всех образцах они имеют тёмные овальные гиперхромные базофильные ядра. Капсула Боумана-Шумлянско-го в почках животных контрольной группы представляет собой узкую, иногда практически неразличимую, щель в форме полумесяца. В почках животных опытной группы капсула в большинстве почечных телец умеренно расширена. Наружный слой капсулы представлен плоскими эпителиальными клетками.

Нефроциты канальцев имеют призматическую форму, границы между клетками хорошо выражены, цитоплазма их оксифильная, окрашена относительно равномерно, с незначительной зернистостью. Ядра нефроцитов крупные, чётко просматриваются, имеют округлую или овальную форму и располагаются преимущественно в центре клеток. Просвет канальцев хорошо различим на большинстве участков гистологических сре-



**Рисунок 5** – Морфология почек кролика (опытная группа – Абиотоник).  
Окраска гематоксилином и эозином, окуляр х10, объектив х10.



**Рисунок 6** – Морфология почек кролика (контрольная группа).  
Окраска гематоксилином и эозином, окуляр х10, объектив х10.

зов, обычно он пуст, однако местами в просветах встречаются слегка зернистые массы аморфного вещества.

Вокруг почечных канальцев располагаются перитубулярные капилляры, стенка их образована эндотелиоцитами уплощённой формы, имеющими тёмные плоские ядра, без признаков повреждения. Кровенаполнение сосудов умеренное.

Морфология почек кроликов опытной и контрольной групп не нарушена.

#### Выводы

Таким образом, микроструктура тканей мышц и внутренних органов (печени, почек) кроликов при применении кормовой добавки Абиотоник находилась в пределах физиологической нормы. Общее морфофункциональное состояние мышечной ткани и внутренних органов (печени, почек) кроликов, получавших белковый гидролизат (Абиотоник), и животных контрольной группы отражает их благополучие.

#### Библиографический список

1. Антипов, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипов, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос, – 2001. – 290 с.
2. Балакирев, Н. А. Кролиководство – перспективная отрасль животноводства / Н. А. Балакирев, Ю. А. Калугин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 7. – С. 20-23.
3. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко. – СПб.: Лань, 2010. – 475 с.
4. Василевич, Ф. И., Бачинская, В. М. Гистологические показатели мышечной ткани и внутренних органов цесарок при применении белковых гидролизатов // Ветеринарная патология. – 2020. – № 1. – С. 72-78.
5. Гараяева, С. Н. Аминокислоты в живом организме / С. Н. Гараяева, Г. В. Редкозубова, Г. В. Постолати. – Кишинев, 2009. – 552 с.
6. ГОСТ 19496-2013 Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования. – М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
7. Донченко, Л. Н. Безопасность пищевой продукции / Л. Н. Донченко, В. Д. Надыкта – М.: ДеЛи принт, 2007. – 539 с.

8. 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.
9. Максимюк, Н. Н., Денисенко, А. Н., Лысак, Р. В. Перспективы использования белковых гидролизатов для повышения резистентности и продуктивности животных и птиц // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 12. – С. 117-118.
10. Мовсум-Заде, К. К. Гидролизаты белка в ветеринарии / К. К. Мовсум-Заде, В. А. Берестов. – Петрозаводск: Карелия, 1989. – 155 с.
11. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400с.

#### References

1. Antipov, L. V. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov / L. V. Antipov, I. A. Glotova, I. A. Rogov. – M.: Kolos, – 2001. – 290 s.
2. Balakirev, N. A. Krolikovodstvo – perspektivnaya otrasl' zhivotnovodstva / N. A. Balakirev, YU. A. Kalugin // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2015. – № 7. – S. 20-23.
3. Borovkov, M. F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva / M. F. Borovkov, V. P. Frolov, S. A. Serko. – SPb.: Lan', 2010. – 475 s.
4. Vasilevich, F. I., Bachinskaya, V. M. Gistologicheskiye pokazateli myshechnoy tkani i vnutrennikh organov tsesarok pri primeneni belkovykh gidrolizats / Veterinarnaya patologiya. – 2020. – № 1. – S. 72-78.
5. Garayeva, S. N. Aminokisloty v zhivom organizme / S. N. Garayeva, G. V. Redkozubova, G. V. Postolati. – Kishinev, 2009. – 552 s.
6. GOST 19496-2013 Myaso i myasnyye produkty. Metod gistologicheskogo issledovaniya. – M.: Standartiform, 2014. – 10 s.
7. Donchenko, L. N. Bezopasnost' pishchevoy produktsii / L. N. Donchenko, V. D. Nadykta – M.: DeLi print, 2007. – 539 s.
8. Kochish, I. I. Effektivnost' primeneniya kompleksnogo preparata «Ferropeptid» pri proizvodstve broylerov / I. I. Kochish, V. V. Boruk, O. I. Kochish // Ptitsa i ptitseprodukty. – 2012. – № 2. – S. 55–57.
9. Maksimyuk, N. N., Denisenko, A. N., Lysak, R. V. Perspektivy ispol'zovaniya belkovykh gidrolizats dlya povysheniya rezistentnosti i produktivnosti zhivotnykh i ptits // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. – 2010. – № 12. – S. 117-118.
10. Movsum-Zade, K. K. Gidrolizaty belka v veterinarii / K. K. Movsum-Zade, V. A. Berestov. – Petrozavodsk: Kareliya, 1989. – 155 s.
11. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400s.

© Бачинская В.М., Дельцов А.А., Гончар Д.В., 2021

Статья поступила в редакцию 05.02.2021; принята к публикации 20.02.2021.

УДК 619:618

**Игнатьев Вячеслав Олегович**, аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

**Иванов Александр Ильич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: pugarchev@mail.ru

## Терапевтическая эффективность антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях

**Аннотация:** в статье приводятся результаты сравнительной эффективности различных схем лечения антибактериальными препаратами при неспецифических андрологических патологиях.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus sp.*, *Enterobacteriaceae sp.*, *Streptococcus sp.*, этиология, баланопостит, везикулит, фторхинолоны, тетрациклины.

**Ignat`ev Vyacheslav O.**, graduate student of the Department of Infectious Diseases, Zoogigieny and Vetsanekspertiza, FGBOU VPO Bashkir State University, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru.

**Ivanov Aleksandr I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Vetsanexpertiza, FGBOU VPO Bashkir State University, Russia, Republic of Bashkortostan Ufa, e-mail: pugarchev@mail.ru

## Therapeutic efficacy of antibacterial medicament in nonspecific andrological diseases

**Abstract:** the article presents the results of the comparative effectiveness of various treatment regimens with antibacterial drugs for nonspecific andrological pathologies.

**Keywords:** *Staphylococcus sp.*, *Enterobacteriaceae sp.*, *Streptococcus sp.*, Etiology, balanoposthitis, vesiculitis, fluoroquinolones, tetracyclines.

### Введение

Главной задачей аграрной науки и агропромышленного комплекса является обеспечение населения страны продуктами животноводства. Увеличение поголовья и продуктивности животных сдерживает ряд факторов, среди которых значительное место занимают неспецифические андрологические болезни, в том числе обусловленные условно-патогенной микрофлорой, которая в последние годы играет решающую роль в заболевании животных [2]. В настоящее время, по данным ряда исследователей, выявляется устойчивая тенденция снижения качества спермы быков-производителей по объёму, концентрации и подвижности спермиев, а также значительному повышению количества патологических форм половых клеток [8, 12, 14, 15]. Преждевременная выбраковка быков-производителей из-за потери племенной ценности в связи с заболеваниями репродуктивной системы наносит существенный ущерб животноводству [10]. В связи с чем, проблема андрологических заболеваний стоит наиболее остро для племенного животноводства.

Андрологические болезни актуальны и для мясного скотоводства [6] – так как приводят к снижению привесов, а в случае развития осложнений и при отсутствии лечения могут вызывать даже гибель животных.

Результаты современных исследований показывают, что в большинстве случаев причинами неспецифических баланопоститов являются следующие условно-патогенные микроорганизмы: *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* [1, 6, 8]. Названные микроорганизмы в большинстве случаев выделяются ассоциациями. Оценивая роль этиологического фактора неспецифического воспаления придаточных половых желёз, авторы сходятся во мнении, что ведущая роль принадлежит стафилококку, стрептококку, кишечной и синегнойной палочке [14, 15], а также

*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp.*, *Streptococcus spp.* [4, 5, 9]. Davidson отмечает, что чаще всего в посевах встречаются *E. Coli*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* (Davidson, J.R., 2003) [16]. В связи с этим важно раннее выявление и лечение андрологических заболеваний. Так при лечении баланопостита удаётся избежать развития восходящей инфекции и поражения придаточных половых желёз, при этом качество спермы не ухудшается; а при воспалении придаточных половых желёз своевременное лечение позволяет полностью восстановить репродуктивные качества животных, благодаря недопущению поражения семенников и их придатков.

Степень проявления патологического процесса зависит от выделенных микроорганизмов, так у животных с признаками воспаления придаточных половых желёз был выделен *Staphylococcus sp.*, обладающий плазмокоагулирующими свойствами. По литературным данным известно, что данный микроорганизм обладает большими патогенными свойствами [3].

**Цель исследования:** сравнить эффективность антибактериальных препаратов при лечении андрологических заболеваний быков. Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи: выявить условно-патогенные микроорганизмы при андрологической патологии; изучить сравнительную терапевтическую эффективность антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях.

### Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», на базе ГУСП «Совхоз Алексеевский» Уфимского района РБ и ГБУ «Башкирская научно-

производственная ветеринарная лаборатория».

При проведении андрологической диспансеризации животных в количестве 50 голов, были выявлены двенадцать животных, имеющих клинические признаки болезней, в том числе у восьми животных отмечались симптомы баланопостита, а у четырёх кроме баланопостита имелось и

воспаление придаточных половых желёз (везикулит и простатит).

Для выделения условно-патогенной микрофлоры были проведены бактериологические исследования по общепринятым методам. Брали смывы из препуциальной полости по методике Н.Н. Михайлова [7] с помощью зонд-тампонов.

**Таблица 1** – Схема применения антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях быков

Группы животных		Тяжесть патологического процесса	Выделенные микроорганизмы	Антибактериальный препарат	Способ применения
№	Гол				
1 (n=4)	2	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Бициллин-3 (пенициллины)	Внутримышечно, 10 000 ЕД/кг живой массы, растворять непосредственно перед введением, 1 раз в день, затем на четвёртый день.
	1	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.		
	1	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Хлоргикседин	Внутримышечно, 20 мл/гол, один раз в сутки, 10 дней. Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 10 дней
2 (n=4)	2	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Бофлукс (Фторхинолоны)	Внутримышечно, 1 мл/50 кг живой массы, 1 раз в сутки, в течение 5 дней.
	2	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Раствор перманганата калия	Внутримышечно, 20 мл / гол, один раз в сутки, 5 дней. Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 5 дней
3 (n=4)	2	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Тетрациклин гидрохлорид (тетрациклины)	Внутримышечно, 6 мг/кг живой массы, растворять непосредственно перед введением, 2 раза в сутки, в течение 7 дней.
	1	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.		
	1	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Перекись водорода	Внутримышечно, 20 мл/гол, один раз в сутки, 7 дней. Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 7 дней

Примечание: *Staph. sp.* – *Staphylococcus sp.*; *Staph. sp. ПК* – *Staphylococcus sp. плазмокоагулирующий*; *Str. sp.* – *Streptococcus spp.*; *Ent. sp.* – *Enterobacteriaceae sp.*

Диагноз на баланопостит ставили комплексно с учётом анамнеза, данных осмотра и пальпации. Воспаление придаточных половых желёз диагностировали исходя из их клинических признаков, характерных изменений качества спермы и мочи, и окончательно подтверждали диагноз в ходе ректального исследования [11].

Больных животных (n=12) изолировали в отдельный коровник, разделили на три группы (n=4) по принципу пар аналогов для изучения терапевтической эффективности антибактериальных препаратов по схеме, приведённой в таблице 1, согласно наставлению по применению препаратов. Группы животных содержались изолированно друг от друга при равных условиях содержания.

В первой группе (n=4) мы применяли антибактериальный препарат Бициллин-3, вводили внутримышечно в дозе 10 000 ЕД/1 кг живой массы на протяжении десяти дней. Для промывания препуциальной полости использовали раствор перекиси водорода, промывали три раза в сутки на протяжении десяти дней.

Лечение второй (n=4) группы проводили с помощью антибактериального препарата Бофлукс, относящегося к группе фторхинолонов, вводили внутримышечно, в дозе 1 мл/50 кг живой массы, 1 раз в сутки, на протяжении пяти дней. Препуциальную полость промывали раствором перманганата калия три раза в сутки на протяжении пяти дней. Для стимуляции естественной резистентности также применяли катозал.

Животным третьей группы (n=4) внутримышечно вводили тетрациклин гидрохлорид в дозе 6 мг/1 кг живой массы, растворяя порошок непосредственно перед введением, препуциальную полость промывали раствором хлоргексидина три раза в сутки на протяжении семи дней.

Для стимуляции неспецифической резистентности применяли катозал во всех трёх группах, вводили внутримышечно, в дозе 20 мл на одно животное.

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [17].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведённого андрологического осмотра 50 голов быков были выявлены двенадцать животных (24%) с признаками баланопостита: выраженная болезненность в области препуциального мешка и слизистой оболочки полового члена; животные оглаживаются назад, бьют конечностями по животу и беспокоятся. При осмотре обнаружили покраснение слизистой оболочки препуция и полового члена, наличие на них узелков, гиперемии, утолщение концевой части препуциального мешка, слизистая оболочка препуциального мешка набухшая и почти полностью закрывает просвет препуциального отверстия, увеличение местной температуры. Концевая часть препуциального мешка была тестоватой консистенции, горячая, вокруг препуциального отверстия шёрстный покров склеен экссудатом, имеются красные узелковидные разрастания грануляционной ткани. При надавливании на концевую часть препуциального мешка выделяется воспалительный экссудат, при этом из уретры выделений нет. Мочеиспускание частое и малыми порциями. При попытке получения спермы наблюдается затруднение выведение полового члена из препуциального мешка и усиление болезненности, при этом степень проявления половых рефлексов снижена вследствие болезненности.

У всех животных (n=12) семенники без патологических изменений: расположены в мошонке вертикально, у некоторых животных с наклоном головчатым концом краниально, хорошо прощупываются через кожу мошонки, эластичной консистенции, местная температура в пределах нормы, семенники легко смещаются в мошонке, посторонних образований и жидкости в мошонке нет, крупные, имеют овальную форму с вы-

раженной выпуклостью наружу, гладкие, безболезненные. Кожа мошонки гладкая, нежная, местная температура в пределах нормы, легко собирается в складки, семенники легко подвижны в мошонке, сращений нет. Придатки семенников без патологических изменений: головка придатка расположена на дорсальном крае семенника, хорошо выражена, отделяется от него с латеральной стороны; тело придатка прощупывается в виде тяжа вдоль всего придаткового края семенника, однородное по всей длине, без патологических образований; хвост придатка хорошо развит, плотно прилегает к вентральному краю семенника, а у семи животных значительно выдаётся за его приделы.

У четырёх животных из двенадцати (30%), имевших признаки смешанной андрологической патологии (баланопостит, везикулит и простатит), отмечалась значительная болезненность области препуциального мешка, мошонки и анального отверстия, частое и болезненное мочеиспускание, выделение экссудата с хлопьями из уретры, преимущественно в конце акта мочеиспускания и сразу после него. Наблюдалось беспокойство животных и постоянные болезненные попытки мочеиспускания, обуславливающие вынужденную позу животных. При пробном взятии спермы отмечали значительное угнетение половых рефлексов, уменьшение объёма эякулята, усиление болезненности во время эякуляции, снижение качества спермы. При микроскопии полученного эякулята выявлено, что большинство половых клеток были погибшими. При оценке качества спермы по интенсивности дыхания раствор метиленовой сини не просветлялся в установленное время. При ректальном исследовании придаточных половых желёз выявили повышение местной температуры, увеличение предстательной железы, она была плотной консистенции, болезненная, горячая; пузырьковидные железы также увеличены, дольчатое строение не прощупывается, они плотной консистенции,

во время пальпации пузырьковидных желёз наблюдается везикулярный синдром – семенники подтягиваются к телу внутри расслабленной мошонки, что означает болезненность пузырьковидных желёз. Отмечается болезненность уретры; при пальпации предстательной железы выделяется мутный белый экссудат и остаточная моча. У данных животных в сперме также заметен осадок в виде белых хлопьев и гноя. При оценке спермы по интенсивности дыхания метиленовая синь не обесцвечивается в пределах времени исследования, что указывает на содержание большого количества погибших спермиев.

В то же время семенники подтянуты к брюшной стенке, кожа мошонки собрана в складки, напряжена, но при этом семенники, придатки семенников и мошонка без изменений.

Больные животные были разделены на три группы (n=4) и подвергнуты лечению для изучения сравнительной терапевтической эффективности антибактериальных препаратов в зависимости от тяжести патологического процесса. Результаты проведённых лечебных мероприятий представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, в первой группе (n=4) длительность лечения составила 10 дней, клиническое выздоровление наблюдали у одного животного из четырёх, у остальных трёх животных на десятый день клинические признаки сохранялись. Таким образом, терапевтическая эффективность данной схемы составила 25%.

У одного из животных, имевших только клинические признаки баланопостита на восьмой день отмечается снижение проявления гиперемии слизистой оболочки препуциального мешка и полового члена, узелки становятся незаметными, округлое утолщение у концевой части препуциального мешка исчезает. Через десять дней у данного животного слизистая оболочка бледно-розового цвета, свободное и безболезненное выведение полового члена, частота мочеиспускания в пределах физиологической нормы. Сте-

Таблица 2 – Сравнительная терапевтическая эффективность антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях

Группы животных	Тяжесть патологического процесса	Выделенные микроорганизмы до лечения	Длительность лечения, (дни)	Выделенные микроорганизмы на десятый день после лечения	Терапевтическая эффективность, выздоровело		Выделенные микроорганизмы на двадцатый день после лечения
					гол.	%	
1 (n=4)	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Через 8 дней снижение проявления клинических признаков, через 10 дней выздоровление	Staph. sp., Ent. sp.	1	25	Staph. sp.
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	После проведённого лечения, на десятый день клинические признаки сохраняются	Staph. sp., Ent. sp.			Staph. sp., Ent. sp.
	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.		Staph. sp., Ent. sp.			Staph. sp., Ent. sp.
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.		Str. sp., Staph. sp.			Staph. sp.
2 (n=4)	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Через 4 дня снижение проявления клинических признаков, через 6 дней полное выздоровление	Staph. sp., Ent. sp.	4	100	-
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.		Str. sp., Staph. sp.			-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.		-			-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.		Staph. sp., Ent. sp.			-
3 (n=4)	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Через 5 дней снижение проявления клинических признаков, через 8 дней выздоровление	Staph. sp., Ent. sp.	3	75	Staph. sp.
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.		Staph. sp., Ent. sp.			Staph. sp., Ent. sp.
	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.		Staph. sp., Ent. sp.			-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp.			

Примечание: Staph. sp. – Staphylococcus sp.; Staph. sp. ПК – Staphylococcus sp. плазмокоагулирующий; Str. sp. – Streptococcus spp.; Ent. sp. – Enterobacteriaceae sp.

пень проявления половых рефлексов восстановилась до физиологической нормы, качество спермы хорошее.

У животного, имевшего смешанную андрологическую патологию: баланопостит + везикулит + простатит на десятый день, после проведённого лечения симптомы сохраняются: учащённое и болезненное мочеиспускание, выделения из уретры и включения в виде белых хлопьев в конце мочеиспускания в моче и в сперме. Половые рефлексы значительно угнетены, эякуляция болезненная, объём спермы снижен до 1 мл, раствор метиленовой сини не обесцвечивается в пределах времени исследования, при микроскопии выявляется большое количество лейкоцитов, количество погибших спермиев преобладает. При ректальном исследовании отмечается повышение местной температуры, болезненность предстательной железы, исчезновение дольчатости пузырьковидных желёз, везикулярный синдром ярко выражен.

При микробиологическом исследовании первой группы (n=4) (таблица 2) на десятый день после проведённого лечения у всех четырёх животных выделялись представители рода *Staphylococcus* sp.; у больных только баланопоститом (n=3), выделялись и *Enterobacteriaceae* sp.. А у одного животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, была выделена ассоциация *Staphylococcus* sp. и *Streptococcus* sp. Через двадцать дней после лечения у двух животных при повторном исследовании сохранялась ассоциация *Staphylococcus* sp. и *Enterobacteriaceae* sp., у оставшихся двух животных выделялись только представители рода стафилококков (монокультура) (рисунок 1).

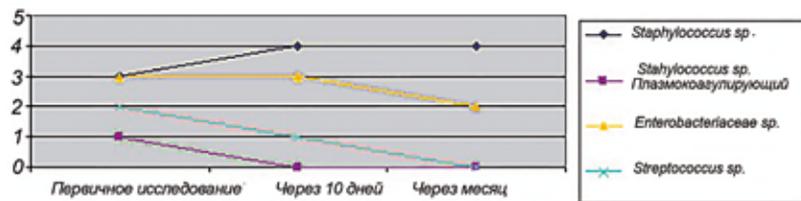


Рисунок 1 – Микробиологические показатели в первой группе (n=4).

ловые рефлексы ярко проявляются, объём выделяемой спермы восстановился до 7-10 мл, эякуляция безболезненная. Раствор метиленовой сини у одного животного обесцвечивался мгновенно. При микроскопии посторонних включений не выявлено, движения спермиев прямолинейные, спермии нормальных форм. При ректальном исследовании местная температура в пределах нормы, предстательная железа безболезненная, размер и консистенция в пределах физиологической нормы; у пузырьковидных желёз ясно выражено дольчатое строение, температура в пределах нормы, при пальпации пузырьковидных желёз семенники остаются на дне расслабленной мошонки. Области препуциального отверстия, мошонки и хвоста безболезненные.

При бактериологическом исследовании через десять дней после начала лечения от животных, больных баланопоститом, были выделены ассоциации стафилококка и энтеробактерий – от одного животного и стафилококка и стрептококка – от второго животного (таблица 2). У оставшихся двух животных, имевших смешанную андрологическую патологию (балансиопостит, везикулит и простатит), получен отрицательный результат на плазмокоагулирующий стафилококк; у одного из этих животных на момент исследования выделялась ассоциация стафилококка и энтеробактерий, у оставшегося животного получен отрицательный результат на условно-патогенные микроорганизмы. При дополнительном бактериологическом исследовании, через двадцать дней, у всех животных этой группы (n=4) услов-

но-патогенные микроорганизмы не выявлялись (рисунок 2).

Как видно из таблицы 2, в третьей группе (n=4), у трёх животных из четырёх, больных баланопоститом, на шестой день снижается проявление клинических признаков, а на восьмой день наступает клиническое выздоровление. У одного животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, на десятый день клинические признаки сохраняются. Таким образом, терапевтическая эффективность данной схемы лечения составила 75%.

У животного, имеющего смешанную андрологическую патологию, на десятый день, после лечения клинические признаки заболевания стали менее выраженными, но не исчезли: животное менее беспокойное, аппетит частично восстановился, половые рефлексы угнетены, качество спермы плохое, раствор метиленовой сини обесцвечивался в пределах десяти минут, при микроскопии выявляется значительное количество патологических форм спермиев. При ректальном исследовании выражена болезненность и повышение местной температуры придаточных половых желёз, при пальпации пузырьковидных желёз сохранялся везикулярный синдром.

При бактериологическом исследовании (таблица 2), плазмокоагулирующий стафилококк не выявляется. У всех четырёх животных данной группы через десять дней после проведённого лечения обнаружена ассоциация представителей рода стафилококков и энтеробактерий. Через двадцать дней при дополнительном бактериологическом исследовании

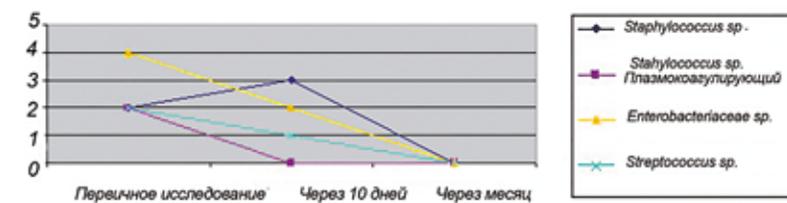


Рисунок 2 – Микробиологические показатели во второй группе (n=4).

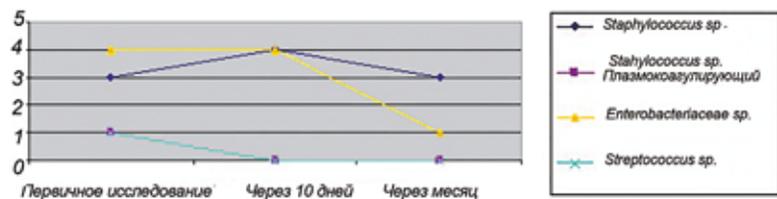


Рисунок 3 – Микробиологические показатели в третьей группе (n=4)

у имевших клинические признаки баланопостита животных: у одной головы выделена ассоциация стафилококков и энтеробактерий, от другого была выделена монокультура стафилококка, и у оставшегося животного условно-патогенные не выявлены. У животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, через двадцать дней выделена монокультура рода стафилококка (рисунок 3).

Таким образом, после проведенного лечения в первой группе клиническое выздоровление отмечалось у одного животного, у ещё одного животного отмечалось улучшение, и у двух патологические признаки сохранялись. Во второй группе у всех животных клинические признаки андрологических заболеваний не отмечались, восстановились половые рефлексы и качество спермы. В третьей группе у одного животного сохранялись клинические признаки баланопостита, у трёх животных отсутствовали клинические признаки андрологических заболеваний, качество спермы и половые рефлексы восстановились, несмотря на то, что у этого животного *Staphylococcus sp.* ещё выделялся. Бофлоркс показал высокую эффективность и при баланопоститах и при смешанной андрологической патологии: баланопостит + везикулит + простатит. Тетрациклина гидрохлорид эффективен при воспалении придаточных половых желёз. Бициллин-3 показал низкую эффективность при обоих типах патологического процесса. При применении Бофлоркса через пять дней отмечалось снижение проявления клинических признаков воспаления придаточных половых желёз: частота мочеиспускания умень-

шилась, а количество выделяемой мочи увеличилось, уменьшилось проявление беспокойства животных, мочеиспускание безболезненное, уменьшались гиперемия слизистой оболочки препуциального мешка и полового члена, выведение члена из препуциального мешка свободное и безболезненное. Объём выделяемой спермы восстановился, эякуляция безболезненная, степень проявления всех половых рефлексов ярко выражена, раствор метиленовой сини обесцвечивается в пределах двух минут. При ректальном исследовании – местная температура и размеры предстательной железы в пределах нормы, ясно ощущается дольчатость пузырьковидных желёз, при пальпации они безболезненные.

По результатам наших исследований, наибольшей эффективностью обладает антибактериальный препарат Бофлоркс, представитель группы фторхинолонов.

#### Заключение

При проведении андрологической диспансеризации было выявлено двенадцать больных животных, что составляет 24% от исследуемых животных. Из них у четырёх голов (30%) отмечалась смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит и простатит). Различия в клиническом проявлении тяжести патологического процесса взаимосвязаны с выделенными от данных животных микроорганизмами.

Был выявлен следующий состав условно-патогенной микрофлоры в смывах с препуциального мешка быков, имеющих андрологические заболевания: *Staphylococcus sp.*, *Enterobacteriaceae sp.* и *Streptococcus sp.* ассоциацией у живот-

ных, проявляющих признаки баланопостита, и ассоциация плазмокоагулирующего стафилококка с энтеробактериями у животных с признаками воспаления придаточных половых желёз, что связано с тем, что коагулазоположительные стафилококки наиболее вирулентны и патогенны, оказывают более тяжёлое воздействие на организм животного.

Наибольшую эффективность, в том числе и при лечении воспаления придаточных половых желёз, (100%) из исследуемых антибактериальных препаратов показал Бофлоркс, относящийся к группе фторхинолонов, что связано с особенностями данной группы – препараты способны создавать высокую терапевтическую концентрацию в репродуктивных органах. Кроме того, препарат не претерпевает превращений в печени и выводится в неизменном виде, про-

должая оказывать терапевтическое действие, находясь растворённым в моче. На пятый день лечения отмечалось снижение проявления симптомов, а через шесть дней полное клиническое выздоровление. При бактериологическом исследовании отмечалось исчезновение плазмокоагулирующих свойств у стафилококков, у одного из животных вообще микроорганизмы не выделялись, а через 20 дней после лечения микроорганизмы не выявлялись у всех животных, получавших данный препарат. Тетрациклина гидрохлорид оказал меньшую терапевтическую эффективность (75%) и был неэффективным при лечении воспаления придаточных половых желёз. Бициллин-3 проявил низкую эффективность (25%) как при баланопостите, так и при воспалении придаточных половых желёз.

#### Библиографический список

- Алиев, Н. Я. Микробная загрязненность спермы и оплодотворяемость // Н. Я. Алиев, А. И. Тараненко – М.: Ветеринария, 1976. – № 7. – С 81-84.
- Захарченко, О. Н. Клинические особенности и характер патологоанатомических изменений при псевдомонозе сельскохозяйственных / О. Н. Захарченко, В. И. Плешакова // *Аграрный вестник Урала* – 2011 – №1 (80) – С. 24 – 25.
- Копылова, Г. Е. Частная медицинская микробиология / Г. Е. Копылова, Г. А. Кравченко, 2015, Нижний Новгород, ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» – 50 с.
- Мазо, Е. Б. Хронический инфекционный простатит / Е. Б. Мазо. // *Материалы Пленума Правления Российского Общества Урологов*. – Саратов, 8-10 июня 2004. – С. 267-289.
- Мазо, Е.Б. Хронический бактериальный простатит / Е.Б. Мазо, С.В. Попов // *Врачебное сословие*. 2004. – №1-2. – С. 18-28.
- Матюхина, Е. В. Этиологическая роль условно-патогенной микрофлоры в возникновении акропоститов, баланопоститов и везикулитов быков-производителей / дис. канд. вет. наук: 06.02.02. // *Матюхина Евгения Владимировна, Алтайский Государственный Аграрный Университет – Барнаул*, 2011. – 124 с.
- Михайлов Н. Н. К методике терапии быков при псевдомонозе / Н. Н. Михайлов, В. А. Зудилин // *Тр. ВИЭВ, Москва*, 1984г, – № 42 – С. 46-47.
- Павленко, Б. М. Определение микрофлоры и обработка препуция быков-производителей для снижения бактериальной загрязнённости / М. П. Павленко, С. А. Гужвицкая, Л. М. Павленко, Д. В. Гадзевич // *Научно-технический бюллетень НААН № 110* – С. 128 – 134.
- Попов, С. В. Абактал (нефлорксацин) в лечении больных хроническим бактериальным простатитом. / С. В. Попов, Е. Б. Мазо // *Российский Медицинский Журнал*. -2002. – т. 10. -№ 26 – С. 1234– 1239.

10. Святовец, Г. Д. О причинах преждевременной выбраковки быков-производителей / Т. Д. Святовец, С. С. Авраменко // тр. науч.-практ. конф., Новочеркасск: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, 1974 – С. 148-150.
11. Терехов, П. Методика диспансеризации быков-производителей станции искусственного осеменения и ее роль в профилактике хирургической патологии / П. Терехов, П. Симбирцев // Сб. науч. трудов МВА.: 1980. -том 117. -С. 90-94.
12. Федотов, С. В., Борунова, С. М., Ромидов, А. Б. Эффективность saniрующих препаратов, применяемых в биотехнике репродукции животных / С. В. Федотов, С. М. Борунова, А. Б. Ромидов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2014 – № 6 (116) – С. 116-117.
13. Целищев, Л. И. Препуций быка и барана (Анатомо-физиологические данные) / Л.И. Целищев // Ветеринария. 1968. – № 3. – С. 79-80.
14. Юнда, И. Ф. Хронический простатит и половые расстройства / И. Ф. Юнда // Урология и нефрология.– 1974. – № 3.– С. 35-38.
15. Юнда, И. Ф. Простатиты. / И. Ф. Юнда.– Киев: Здоров'я.-1987. -186 с.
16. Davidson, J. R. Prostatic Diseases of the Dog / J. R. Davidson // Waltham Focus– 2003. – № 2. – P. 4-10.
17. Зелневский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.

## References

1. Aliev, N. Ya. Mikrobnaya zagryaznennost' spermy i oplodotvoryaemost' [Microbial contamination of semen and fertility] // N. Ya. Aliev, A. I. Taranenko – М.: Veterinariya, 1976. – № 7. – S 81-84.
2. Zaharchenko, O. N. Klinicheskie osobennosti i harakter patologoanatomicheskikh izmenenij pri psevdomonozе sel'skohozyajstvennyh [Clinical features and nature of pathological changes in pseudomonosis of agricultural] / O. N. Zaharchenko, V. I. Pleshakova // Agrarnyj vestnik Urala – 2011 – №1 (80) – S. 24 – 25.
3. Kopylova, G. E. Chastnaya medicinskaya mikrobiologiya [Private medical microbiology] / G. E. Kopylova, G. A. Kravchenko, 2015, Nizhnij Novgorod, FGAOU VO «Nizhegorodskij gosudarstvennyj universitet im. N.I. Lobachevskogo» – 50 s.
4. Mazo, E. B. Hronicheskij infekcionnyj prostatit [Chronic infectious prostatitis] / E. B. Mazo. // Materialy Plenuma Pravleniya Rossijskogo Obshchestva Urologov. – Saratov, 8-10 iyunya 2004.– S. 267-289.
5. Mazo, E. B. Hronicheskij bakterial'nyj prostatit [Chronic bacterial prostatitis] / E.B. Mazo, S.V. Popov // Vrachebnoe soslovie. 2004.– №1-2.– S. 18-28.
6. Matyuhina, E. V. Etiologicheskaya rol' uslovno-patogennoj mikroflory v voznikovenii akropostitov, balanopostitov i vezikulitov bykov-proizvoditelej [The etiological role of opportunistic microflora in the occurrence of acropostitis, balanoposthitis and vesiculitis of breeder bulls] / dis. kand. vet. nauk: 06.02.02. [PhD thesis] // Matyuhina Evgeniya Vladimirovna, Altajskij Gosudarstvennyj Agrarnyj Universitet – Barnaul, 2011. – 124 s.
7. Mihajlov N. N. K metodike terapii bykov pri psevdomonozе [To the method of therapy for bulls with pseudomonosis] / N. N. Mihajlov, V. A. Zudilin // Tr. VIEV – Moskva, 1984g, – №42 – S. 46-47.
8. Pavlenko, B. M. Opredelenie mikroflory i obrabotka prepuciya bykov-proizvoditelej dlya snizheniya bakterial'noj zagryaznyonosti [Determination of microflora and prepuce treatment of male-breeder to reduce bacterial contamination] / M. P. Pavlenko, S. A. Guzhvickaya, L. M. Pavlenko, D. V. Gadzevich // Nauchno-tekhnicheskij byulleten' NAAN № 110 – S. 128 – 134.
9. Popov, S. V. Abaktal (pefloksacin) v lechenii bol'nyh hronicheskim bakterial'nym prostatitom. [Abaktal (pefloxacin) in the treatment of patients with chronic bacterial prostatitis] / S. V. Popov, E. B. Mazo // Rossijskij Medicinskij Zhurnal. -2002. – t. 10. -№ 26 – S. 1234-1239.

10. Svyatovec, G. D. O prichinah prezhdevremennoj vybrakovki bykov-proizvoditelej [On the reasons for the premature culling of male-breeder] / T. D. Svyatovec, S. S. Avramenko // tr. nauch.-prakt. konf., Novoчеркасск: Severo-Kavkazskij zonal'nyj nauchno-issledovatel'skij veterinarnyj institut, 1974 – S. 148-150.
11. Terekhov, P. Metodika dispanserizacii bykov-proizvoditelej stancii iskusstvennogo osemneniya i ee rol' v profilaktike hirurgicheskoy patologii [Methodology of clinical examination of bulls-producers of artificial insemination station and its role in the prevention of surgical pathology] / P. Terekhov, P. Simbircev // Sb. nauch. trudov MB A.: 1980. -tom 117. – S. 90-94.
12. Fedotov, S. V., Borunova, S. M., Romidov, A. B. Effektivnost' saniruyushchih preparatov, primenyaemyh v biotekhnike reprodukcii zhivotnyh [The effectiveness of sanitizing drugs used in biotechnology for animal reproduction] / S. V. Fedotov, S. M. Borunova, A. B. Romidov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universtiteta – 2014 – №6 (116) – S. 116– 117.
13. Celishchev, L. I. Prepuccij byka i barana (Anatomo-fiziologicheskie dannye) [Tselishchev, L.I. Bull and ram prepuce (Anatomical and physiological data)] / L. I. Celishchev // Veterinariya. 1968. – №3. – S. 79-80.
14. Yunda I. F. Hronicheskij prostatit i polovye rasstrojstva [Chronic prostatitis and sexual disorders] / I. F. Yunda// Urologiya i nefrologiya. – 1974.– №3.– S. 35-38.
15. Yunda I. F. Prostatity [Prostatitis] / I. F.Yunda.– Kiev: Zdorov'ya.-1987. -186 s.
16. Davidson, J. R. Prostatic Diseases of the Dog / J. R. Davidson // Waltham Focus– 2003. – № 2. – P. 4-10
17. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.

© Игнатъев, В. О., Иванов, А. И., 2021

Статья поступила в редакцию 09.02.2021; принята к публикации 20.02.2021.

УДК 619:618

**Игнатъев Вячеслав Олегович**, аспирант кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

**Иванов Александр Ильич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: pugapchev@mail.ru

## Влияние комплексной терапии на гематологические показатели быков при неспецифических болезнях репродуктивной системы

**Аннотация:** в статье приводятся результаты исследования влияния комплексной терапии на морфологические и биохимические показатели крови при неспецифических андрологических болезнях быков при применении различных антибактериальных препаратов в условиях животноводческого комплекса.

**Ключевые слова:** условно-патогенные микроорганизмы, баланопостит, везикулит, лейкоциты, эритроциты, Бифлокс, бициллин-3.

**Ignat'ev Vyacheslav O.**, graduate student of the Department of Infectious Diseases, Zoogigieni and Vnesanekspertiza, FGBOU VPO Bashkir State University, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru.

**Ivanov Aleksandr I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Vnesanexpertiza, FGBOU VPO Bashkir State University, Russia, Republic of Bashkortostan Ufa, e-mail: pugapchev@mail.ru

## The effect of complex therapy on hematological indicators of non-specific diseases of the reproductive system

**Abstract:** the article presents the results of a study of the effect of complex therapy on the morphological and biochemical parameters of blood in nonspecific andrological diseases of bulls when using various antibacterial medicine livestock – complex.

**Keywords:** opportunistic microorganisms, balanoposthitis, vesiculitis, leukocytes, erythrocytes, boflox, bicillin-3.

### Введение

В настоящее время всё чаще отмечаются заболевания животных, причиной которых являются не специфические возбудители, а условно-патогенная микрофлора, что связывают с переходом на промышленный тип животноводства [3]. По данным многих исследователей, этиологическим фактором неспецифических андрологических болезней являются микроорганизмы, относящиеся к родам *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Pseudomonas* sp. [1, 4, 6, 7, 10].

Изменения гематологических показателей носит неспецифический характер, но важно отметить, что данные показатели наиболее полно отражают состояние организма, поэтому являются важнейшим критерием комплексной диагностики животных. Изменения биохимического состава крови является критерием уровня обмена веществ в организме.

Для сохранения репродуктивной способности животных важно своевременное выявление и лечение больных животных, что связано с особенностями этиологии и патогенеза данных заболеваний. Так, при баланопостите основные патологические изменения происходят в тканях слизистой оболочки полового члена и препуциального мешка, в связи с чем не оказывают влияния на качество спермы, но при отсутствии лечения, возможно развитие воспаления придаточных половых желёз по механизму восходящей инфекции. При везикулите и простатите патологический процесс протекает в придаточных половых железах, химический состав их секрета изменяется и становится непригодным для жизни спермиев, в то же время при применении эффективной комплексной те-

рапии возможно полное восстановление репродуктивной способности животного. В противном случае возможен переход воспалительного процесса на семенники и их придатки, что, в большинстве случаев, означает неблагоприятный прогноз для воспроизводительной способности, в отдельных случаях возможна даже гибель животных. Для решения этой проблемы необходим поиск наиболее эффективной антибактериальной терапии.

В связи с вышеизложенным, мы поставили целью исследований: выявить изменения в морфологическом и биохимическом составе крови у животных с андрологической патологией при лечении антибактериальными препаратами. Для достижения цели, были поставлены следующие задачи: 1) определить гематологические и биохимические показатели у животных с андрологической патологией; 2) провести сравнительную оценку влияния лечебных мероприятий на морфологические и биохимические показатели крови быков с неспецифическими андрологическими заболеваниями.

### Материалы и методы исследований

Данная научно-исследовательская работа выполнена на кафедре инфекционных болезней, зооигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы Башкирского ГАУ, на базе ГУСП «Совхоз Алексеевский» Уфимского района РБ и ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория».

При андрологическом исследовании [9] (n=50) было выявлено двенадцать животных, имеющих неспецифические андрологические заболевания (24%), из них: у восьми голов был диагностирован баланопостит (66%), а у четырёх (34%) – имелась смешанная андрологическая

патология (баланопостит + везикулит + простатит).

Для выделения условно-патогенной микрофлоры брали смывы из препуциальной полости по методике Н.Н. Михайлова [5] с помощью стерильных зонд-тампонов с соблюдением правил асептики и антисептики. Бактериологические исследования проводили в условиях ГБУ «Башкирская Научно-Производственная

Лаборатория» по общепринятым методам.

Для исследования морфологических показателей крови осуществляли взятие проб крови из хвостовой вены с помощью вакуумных пробирок с антикоагулянтом КЗ ЭДТА, для определения биохимических показателей осуществляли взятие проб крови с помощью вакуумных пробирок с активатором свёртывания. Взятые

**Таблица 1** – Схема применения антибактериальных препаратов при неспецифических андрологических болезнях быков

Группы животных		Тяжесть патологического процесса	Выделенные микроорганизмы	Антибактериальный препарат	Способ применения
№	Гол				
1 (n=4)	2	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Бициллин-3 (пенициллины)	Внутримышечно, 10 000 ЕД/кг живой массы, растворять непосредственно перед введением, 1 раз в день, затем на четвёртый день
	1	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.		
	1	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Хлоргикседин	Внутримышечно, 20 мл/гол, один раз в сутки, 10 дней Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 10 дней
2 (n=4)	2	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Бофлоркс (Фторхинолоны)	Внутримышечно, 1 мл/50 кг живой массы, 1 раз в сутки, в течение 5 дней
	2	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Раствор перманганата калия	Внутримышечно, 20 мл/гол, один раз в сутки, 5 дней Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 5 дней
3 (n=4)	2	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Тетрациклина гидрохлорид (тетрациклины)	Внутримышечно, 6 мг/кг живой массы, растворять не- посредственно перед введе- нием, 2 раза в сутки, в тече- ние 7 дней
	1	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.		
	1	Смешанная андрологическая патология (Баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Катозал Перекись водорода	Внутримышечно, 20 мл/гол, один раз в сутки, 7 дней Промывание препуциальной полости, 3 раза в сутки, 7 дней

Примечание: Staph. sp. – *Staphylococcus sp.*; Staph. sp. ПК – *Staphylococcus sp.* плазмокоагулирующий; Str. sp. – *Streptococcus spp.*; Ent. sp. – *Enterobacteriaceae sp.*

тие проб осуществляли до лечения и после проведённой комплексной терапии из яремной вены [11]. Кровь исследовали в условиях ГБУ «Башкирская научно-производственная лаборатория». Морфологические показатели определяли с помощью автоматического гематологического анализатора, биохимические показатели определяли с помощью биохимического анализатора «Биолаб-100».

Больных животных (n=12) изолировали в отдельный коровник, разделили на группы по принципу пар аналогов, и проводили лечение по схеме, приведённой в таблице 1, согласно наставления по применению препаратов. Группы животных содержались изолированно друг от друга при равных условиях содержания.

В первой группе (n=4) мы применяли антибактериальный препарат Бициллин-3, вводили внутримышечно в дозе 10 000 ЕД/кг живой массы, на протяжении десяти дней. Для промывания препуциальной полости использовали раствор перекиси водорода, промывали три раза в сутки на протяжении десяти дней.

Лечение второй (n=4) группы проводили с помощью антибактериального препарата Бофлоркс, относящегося к группе фторхинолонов, вводили внутримышечно в дозе 1 мл/50 кг живой массы, 1 раз в сутки на протяжении пяти дней. Препуциальную полость промывали раствором перманганата калия три раза в сутки на протяжении пяти дней. Для стимуляции естественной резистентности также применяли катозал.

Животным третьей группы (n=4) внутримышечно вводили тетрациклина гидрохлорид в дозе 6 мг/кг живой массы, растворяя порошок непосредственно перед введением, препуциальную полость промывали раствором хлоргексидина три раза в сутки на протяжении семи дней.

Для стимуляции неспецифической резистентности применяли катозал во всех трёх группах, вводили внутримышечно в дозе 20 мл на одно животное.

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ве-

теринарной анатомической номенклатуре [11].

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

В результате исследования 50 голов было выявлено двенадцать больных животных (24%), из них у четырёх отмечалась смешанная андрологическая патология: баланопостит, везикулит и простатит (33%), у восьми животных имелись только клинические признаки баланопостита (67%) (таблица 1). Результаты бактериологического исследования смывов представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, при микробиологическом исследовании первой группы (n=4) на десятый день после проведённого лечения у всех четырёх животных выделялись представители рода *Staphylococcus sp.*; у больных только баланопоститом (n=3) выделялись и *Enterobacteriaceae sp.*. А у одного животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, выделялась ассоциация *Staphylococcus sp.* с плазмокоагулирующими свойствами и *Streptococcus sp.* Через двадцать дней после лечения у двух животных при повторном исследовании сохранялась ассоциация *Staphylococcus sp.* и *Enterobacteriaceae sp.*, у двух других животных выделялись только представители рода стафилококков (монокультура).

При бактериологическом исследовании животных второй группы до лечения у двух животных, имевших клинические признаки только баланопостита, была выделена ассоциация *Enterobacteriaceae sp.*, *Staphylococcus sp.* и *Streptococcus sp.*, а от животных со смешанной андрологической патологией (баланопостит, везикулит и простатит) была изолирована ассоциация плазмокоагулирующего *Staphylococcus sp.* и *Enterobacteriaceae sp.* Через десять дней после начала лечения от животных, больных баланопоститом, были выделены ассоциации стафилококка и энтеробактерий от одного животного и стафилококка и стрептококка от второго животного (таблица 2). У двух остав-

**Таблица 2** – Условно-патогенные микроорганизмы в зависимости от тяжести патологического процесса при андрологических болезнях быков

Группы животных	Тяжесть патологического процесса	Выделенные микроорганизмы до лечения	Выделенные микроорганизмы на десятый день после лечения	Выделенные микроорганизмы на двадцатый день после лечения
1 (n=4)	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp.
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.
	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Str. sp., Staph. sp.	Staph. sp.
2 (n=4)	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	-
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Str. sp., Staph. sp.	-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	-	-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	-
3 (n=4)	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp.
	Баланопостит	Str. sp., Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.
	Баланопостит	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	-
	Смешанная андрологическая патология (баланопостит, везикулит, простатит)	Staph. sp. ПК, Ent. sp.	Staph. sp., Ent. sp.	Staph. sp.

Примечание: *Staph. sp.* – *Staphylococcus sp.*; *Staph. sp. ПК* – *Staphylococcus sp. плазмокоагулирующий*; *Str. sp.* – *Streptococcus spp.*; *Ent. sp.* – *Enterobacteriaceae sp.*

шихся животных, имевших смешанную андрологическую патологию (баланопостит, везикулит и простатит), получен отрицательный результат на плазмокоагулирующий стафилококк; у одного из

этих животных была выделена ассоциация стафилококка и энтеробактерий, у другого животного получен отрицательный результат на условно-патогенные микроорганизмы. При дополнительном

бактериологическом исследовании, через двадцать дней у всех животных этой группы (n=4) условно-патогенные микроорганизмы не выявлялись.

Как видно из таблицы 2, при бактериологическом исследовании животных третьей группы через десять дней плазмокоагулирующий стафилококк не выявляется. У всех четырех животных данной группы через десять дней после проведенного лечения обнаружена ассоциация представителей рода стафилококков и энтеробактерий. Через двадцать дней, при дополнительном бактериологическом исследовании у животных, имевших клинические признаки баланопостита, показатели следующие: у одной головы выделяется ассоциация стафилококков и энтеробактерий, от другого была выделена монокультура стафилококка и у оставшегося животного исследуемые условно-патогенные не выявляются. У животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, через двадцать дней выделяется монокультура рода стафилококка.

Динамика гематологических и биохимических показателей при комплексной терапии неспецифических андрологических болезней представлена в таблице 3.

От клинически здоровых животных (n=4) были получены следующие гематологические показатели: количество лейкоцитов:  $8,05 \pm 0,45 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов:  $70,25 \pm 2,23\%$ , смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов –  $6,67 \pm 0,26$ ; гранулоцитов  $23,07 \pm 2,45\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов составляет  $5,57 \pm 0,4 \times 10^3/\text{мкл}$ ; смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов –  $0,53 \pm 0,03 \times 10^3/\text{мкл}$ ; гранулоцитов  $1,85 \pm 0,19 \times 10^3/\text{мкл}$ . Содержание эритроцитов составило  $8,7 \pm 0,25 \times 10^6/\text{мкл}$ ; гемоглобина  $141 \pm 2,42$  г/л; гематокрит  $42 \pm 0,84\%$ . Концентрация тромбоцитов  $403,25 \pm 33,46 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Общий белок  $58,97 \pm 1,47$  г/л, показатели минерального обмена: концентрация фосфора  $1,44 \pm 0,18$  ммоль/л, кальция  $3,56 \pm 0,83$  ммоль/л, калия  $6,54 \pm 0,42$  ммоль/л.

При смешанной андрологической патологии наблюдаются более тяжёлые изменения гематологических показателей: ярко выраженные изменения наблюдаются в картине «белой» крови – выраженный лейкоцитоз ( $P < 0,001$ ), количество лейкоцитов ( $50,98 \pm 3,67 \times 10^3/\text{мкл}$ ) увеличилось на  $533,29\%$  относительно здоровых животных ( $8,05 \pm 0,45 \times 10^3/\text{мкл}$ ), и выше на  $54,72\%$ , чем у животных, больных баланопоститом, ( $32,95 \pm 2,78 \times 10^3/\text{мкл}$ ). В связи с увеличением общего количества лейкоцитов, значительно ( $p < 0,001$ ) увеличились все абсолютные лейкоцитарные показатели: количество лимфоцитов у животных со смешанной андрологической патологией ( $20,77 \pm 1,24 \times 10^3/\text{мкл}$ ) увеличилось на  $272,89\%$  относительно здоровых ( $5,57 \pm 0,40 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на  $40,43\%$  относительно животных, имеющих клинические признаки баланопостита ( $14,79 \pm 0,96 \times 10^3/\text{мкл}$ ); количественный показатель смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов ( $1,57 \pm 0,06 \times 10^3/\text{мкл}$ ) повысился на  $196,22\%$  ( $0,53 \pm 0,03 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и  $21,7\%$  ( $1,29 \pm 0,11 \times 10^3/\text{мкл}$ ) соответственно, а гранулоцитов ( $28,60 \pm 2,43 \times 10^3/\text{мкл}$ ) – на  $1445,94\%$  ( $1,85 \pm 0,19 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и  $70,64\%$  ( $16,76 \pm 1,8 \times 10^3/\text{мкл}$ ) соответственно.

Имеются изменения в процентном соотношении видов лейкоцитов – наблюдается уменьшение относительного количества лимфоцитов ( $45,99 \pm 1,92\%$ ) на  $34,53\%$  у животных, имеющих только баланопостит, и на  $41,77\%$  у животных со смешанной андрологической патологией ( $40,9 \pm 0,71\%$ ), в то время, как относительный показатель содержания гранулоцитов повышается относительно клинически здоровых животных соответственно на  $116,9\%$  ( $50,04 \pm 1,92\%$ ) и на  $142,52\%$  ( $55,95 \pm 0,80\%$ ). Относительное содержание смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов понижается соответственно на  $40,48\%$  ( $3,97 \pm 0,04\%$ ) и  $52,77\%$  ( $3,15 \pm 0,14$ ).

Наблюдаются существенные изменения и в эритроцитарных показателях: отмечается анемия, количество эритроцитов у животных, больных баланопо-

**Таблица 3** – Гематологические показатели крови быков при неспецифических андрологических болезнях до и после лечения

Гематологические и биохимические показатели	Клинически здоровые животные	До лечения			После лечения		
		1 группа (n = 4)	2 группа (n = 4)	3 группа (n = 4)	1 группа (n = 4)	2 группа (n = 4)	3 группа (n = 4)
лейкоциты, $\times 10^3/\text{мкл}$	8,05±0,45	39,02±7,37 **	43,35±4,74 ***	34,5±7,6 **	26,88±6,85	10,68±0,53 **	14,55±2,34 *
лимфоциты, (отн.), %	70,25±2,23	42,65±4,56 **	42,15±0,77 ***	48,07±3,96 **	48,2±3,45	67,85±1,55 ***	56,33±6,58
смесь моноцитов, эозинофилов и базофилов (отн.), %	6,67±0,26	3,80±0,13 ***	3,58±0,25 ***	3,73±0,24 ***	4,47±0,66	6,17±0,16 ***	5,3±0,85
гранулоциты (отн.), %	23,07±2,45	53,55±1,82 ***	54,28±0,96 ***	48,20±4,12 ***	47,33±4,11	25,98±1,63 ***	38,38±7,42
лимфоциты (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	5,57±0,40	16,38±2,43 **	18,2±1,76 ***	16,00±2,66 *	12,45±2,60	7,22±0,19 ***	7,58±0,58 *
смесь моноцитов, эозинофилов и базофилов (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	0,53±0,03	1,42±0,16 ***	1,50±0,05 ***	1,23±0,21 *	1,12±0,18	0,65±0,03 ***	0,72±0,07
гранулоциты (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	1,85±0,19	21,23±4,80 ***	22,65±2,96 ***	17,25±4,90 *	13,3±4,18	2,79±0,33 ***	5,97±2,17
эритроциты, $\times 10^6/\text{мкл}$	8,70±0,25	3,41±0,24 ***	3,29±0,42 ***	3,63±0,36 ***	4,15±0,65	5,79±0,18 **	5,54±0,52 *
гемоглобин, г/л	141,00±2,42	84,00±4,14 ***	83,00±6,65 ***	87,50±4,96 ***	93,00±9,6	117,75±4,58 **	113,75±7,32 *
гематокрит, %	42,00±0,84	20,73±1,18 ***	19,80±2,45 ***	21,63±1,84 ***	24,2±3,07	32,52±0,77 **	30,77±2,28 *
тромбоциты, $\times 10^3/\text{мкл}$	403,25±33,46	403,25±33,46	476,75±58,17 ***	376,00±41,84 *	331,75±50,21	154,50±12,44 **	214,25±33,04 *
общий белок, г/л	58,97±1,47	78,04±4,08 ***	78,47±2,58 ***	73,28±3,77 *	59,48±4,89	41,67±1,75 ***	48,22±20,1
фосфор, ммоль/л	1,44±0,18	1,81±0,13	1,53±0,12	1,42±0,15	2,05±0,25	1,58±0,09	1,59±0,08
кальций, ммоль/л	3,56±0,83	2,41±0,05	2,44±0,06	2,33±0,07	4,03±0,82	3,62±0,57	3,01±0,27
калий, ммоль/л	6,54±0,42	4,34±0,49 *	4,89±0,62	6,25±2,37	6,41±0,44	5,86±0,28	4,24±0,08

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

ститом ( $3,79 \pm 0,1 \times 10^6/\text{мкл}$ ), снижается на 56,43%, а у животных, имеющих признаки баланопостита, везикулита и простатита, ( $2,75 \pm 0,11 \times 10^6/\text{мкл}$ ) – на 68,39% относительно клинически здоровых животных. Соответственно понижается и содержание гемоглобина в крови – у больных баланопоститом ( $90 \pm 1,74$  г/л) на 36,28%, а у животных, имеющих смешанную андрологическую патологию, ( $74,5 \pm 1,8$  г/л) – на 47,26%. При этом понижается гематокрит ( $22,6 \pm 0,5\%$ ) на 46,19% и ( $16,95 \pm 0,88\%$ ) на 59,64% соответственно.

Отмечается количественное повышение тромбоцитов – у больных баланопоститом ( $500,25 \pm 47,69 \times 10^3/\text{мкл}$ ) на 178,3%, а у животных, имеющих смешанную андрологическую патологию, ( $977,88 \pm 18,95 \times 10^3/\text{мкл}$ ) – на 444,02%.

В среднем в первой группе до лечения были получены следующие показатели: количество лейкоцитов повышено ( $p < 0,01$ )  $39,02 \pm 7,37 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов выше физиологической нормы ( $p < 0,01$ ):  $42,65 \pm 4,56\%$ , относительное содержание смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов достоверно повышено ( $p < 0,001$ ) –  $3,8 \pm 0,31\%$ ; гранулоцитов также повышено ( $p < 0,001$ )  $53,55 \pm 1,82\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов повышено ( $p < 0,001$ ) и составляет  $16,38 \pm 2,43 \times 10^3/\text{мкл}$ ; показатель содержания смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов выше физиологической нормы ( $p < 0,001$ ) –  $1,42 \pm 0,16 \times 10^3/\text{мкл}$ ; содержание гранулоцитов повышено ( $p < 0,001$ )  $21,23 \pm 4,8 \times 10^3/\text{мкл}$ . Содержание эритроцитов значительно снижено ( $p < 0,001$ ) и составляет  $3,41 \pm 0,24 \times 10^6/\text{мкл}$ ; концентрация гемоглобина соответственно понижена ( $p < 0,001$ )  $84 \pm 4,14$  г/л; гематокрит снижен ( $p < 0,001$ )  $20,73 \pm 1,18\%$ . Концентрация тромбоцитов была повышена ( $p < 0,001$ ) до  $403,25 \pm 33,46 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Общий белок был повышен ( $p < 0,001$ ) до  $78,04 \pm 4,08$  г/л, показатели минерального обмена снижены: концентрация фосфора  $1,81 \pm 0,13$  ммоль/л, кальция  $2,41 \pm 0,05$  ммоль/л, калия ( $p < 0,05$ )  $4,34 \pm 0,49$  ммоль/л. При этом показатели у

разных животных отличались, что связано со степенью тяжести патологического процесса. При смешанной андрологической патологии (балансиопстит, везикулит и простатит) выявлены более глубокие изменения.

У выздоровевшего после проведенных лечебных мероприятий животного через 10 дней показатели «белой» крови изменились значительно: общее количество лейкоцитов снизилось на 64% –  $11,5 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное количество лимфоцитов повысилось на 25% и составило 56%; содержание смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов повысилось на 41,4% – 5,8%; относительное содержание гранулоцитов понизилось на 25% до 38,2%. Абсолютные показатели изменились соответственно: лимфоцитов – уменьшились на 55% –  $6,4 \times 10^3/\text{мкл}$ , содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов – уменьшилось на 46% –  $0,7 \times 10^3/\text{мкл}$ , содержание гранулоцитов снизилось на 73% и составило  $4,4 \times 10^3/\text{мкл}$ . Количество эритроцитов и эритроцитарные показатели соответственно увеличились: эритроцитов – на 48,7% ( $5,8 \times 10^6/\text{мкл}$ ), гемоглобина – на 28,5% (117 г/л), гематокрит – на 39% (32%). Данные показатели находятся в пределах физиологической нормы. Количество тромбоцитов снизилось на 29,9% и составило  $246 \times 10^3/\text{мкл}$  (таблица 3).

У оставшихся животных ( $n=3$ ) на десятый день после лечения клинические признаки сохраняются.

Из них животные, имевшие только баланопостит ( $n=2$ ), имели следующие гематологические показатели после лечения: общее количество лейкоцитов снизилось на 25% у одного животного и составило  $30 \times 10^3/\text{мкл}$  и на 5% у второго, составив  $25,9 \times 10^3/\text{мкл}$ ; относительное содержание лимфоцитов: возросло на 17%, составив 49,0%, и на 2%, составив 46% соответственно; относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов возросло на 19,0% (4,9%) и на 2% у второго животного (4,1%); относительное содержание гранулоцитов понизилось на 14,7%, составив 46,1%, и

на 2,0% (49,9%) соответственно. Было выявлено понижение абсолютных показателей лейкоцитарной формулы: количество лимфоцитов снизилось на 11,9%, составив  $14,7 \times 10^3/\text{мкл}$  и на 4,0% ( $11,9 \times 10^3/\text{мкл}$ ); содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов – на 11% ( $1,41 \times 10^3/\text{мкл}$ ), а у другого животного показатель сохранился ( $1,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ), содержание гранулоцитов понизилось на 36,6% ( $13,8 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 7% ( $12,9 \times 10^3/\text{мкл}$ ) соответственно. Эритроцитарные показатели: количество эритроцитов возросло на 11,0%, составив  $3,9 \times 10^6/\text{мкл}$  и на 6% соответственно ( $3,5 \times 10^6/\text{мкл}$ ), гемоглобина – на 2,0% – 91 г/л и на 5,0%, составив 84 г/л, гематокрит – на 9,0% (23,2%), в то время как у второго животного с диагнозом баланопостит он понизился на 1% (20,7%). Количество тромбоцитов  $453 \times 10^3/\text{мкл}$ , что больше на 2,0%, и у второго животного понизилось на 11,0%, составив  $315 \times 10^3/\text{мкл}$ .

У животного, имеющего смешанную андрологическую патологию (баланопостит + везикулит + простатит), на десятый день после лечения симптомы воспаления придаточных половых желёз сохранялись. Показатели крови изменились незначительно и составили: общее количество лейкоцитов снизилось на 29,0% ( $40,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ); относительное содержание лимфоцитов повысилось на 2,0% (41,8%); относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов возросло на 3,0% (3,1%); относительное содержание гранулоцитов снизилось на 1,8% (55,1%). Абсолютные показатели снизились: количество лимфоцитов на 23,9% ( $16,8 \times 10^3/\text{мкл}$ ); содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов – на 29,4% ( $1,2 \times 10^3/\text{мкл}$ ), содержание гранулоцитов – на 32,0% ( $22,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ). Количество эритроцитов и эритроцитарные показатели возросли: количество эритроцитов – на 16% ( $3,4 \times 10^6/\text{мкл}$ ), гемоглобина – на 5,0% (80 г/л), гематокрит – на 16% (20,9%). Количество тромбоцитов снизилось на 32,0% ( $313 \times 10^3/\text{мкл}$ ).

После проведённых лечебных мероприятий гематологические по-

казатели в среднем в первой группе изменились незначительно и имели следующую динамику: количество лейкоцитов:  $26,88 \pm 6,85 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов:  $48,2 \pm 3,45\%$ , смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов –  $4,47 \pm 0,66\%$ ; гранулоцитов  $47,33 \pm 4,11\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов составило  $12,45 \pm 2,6 \times 10^3/\text{мкл}$ ; смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов –  $1,12 \pm 0,18 \times 10^3/\text{мкл}$ ; гранулоцитов  $13,3 \pm 4,18 \times 10^3/\text{мкл}$ . Содержание эритроцитов составило  $4,15 \pm 0,65 \times 10^6/\text{мкл}$ ; гемоглобина  $93 \pm 9,6$  г/л; гематокрит  $24,2 \pm 3,07\%$ . Концентрация тромбоцитов  $331,75 \pm 50,21 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Общий белок –  $59,48 \pm 4,89$  г/л, показатели минерального обмена: концентрация фосфора  $2,05 \pm 0,25$  ммоль/л, кальция  $4,03 \pm 0,82$  ммоль/л, калия  $6,41 \pm 0,44$  ммоль/л.

Таким образом, после проведённого лечения животных первой группы общее количество лейкоцитов и абсолютные лейкоцитарные показатели значительно ( $p < 0,01$ ) превышают значение физиологической нормы, что означает сохранение патологического процесса.

Во второй группе у животных, имевших только признаки баланопостита, на четвёртый день отмечали исчезновение гиперемии, беспокойство не проявлялось, аппетит восстановился, слизистая оболочка полового члена и препуциального мешка бледно-розового цвета, безболезненна, узелков и выделений нет, частота мочеиспускания в пределах нормы, препуциальная полость равного диаметра, без утолщений, выведение полового члена свободное.

У оставшихся двух животных данной группы, имевших смешанную андрологическую патологию (баланопостит, везикулит и простатит), на четвёртый день отмечалось значительное снижение проявления клинических признаков.

В среднем, количество лейкоцитов значительно ( $p < 0,001$ ) повышено:  $43,35 \pm 4,74 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов составило:

$42,15 \pm 0,77\%$ , а смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов –  $3,58 \pm 0,25$ , что значительно выше ( $p < 0,001$ ), чем у клинически здоровых животных; гранулоцитов  $54,28 \pm 0,96\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов увеличено ( $p < 0,001$ ) и составило  $18,2 \pm 1,76 \times 10^3/\text{мкл}$ ; смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов –  $1,5 \pm 0,05 \times 10^3/\text{мкл}$ ; гранулоцитов  $22,65 \pm 2,96 \times 10^3/\text{мкл}$ . Содержание эритроцитов значительно ( $p < 0,001$ ) снижено, составило  $3,29 \pm 0,42 \times 10^6/\text{мкл}$ ; гемоглобина  $83 \pm 6,65$  г/л; гематокрит  $19,8 \pm 2,45\%$ . Концентрация тромбоцитов была значительно ( $p < 0,001$ ) повышена до  $476,75 \pm 58,17 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Общий белок был повышен ( $p < 0,001$ ) до  $78,47 \pm 2,58$  г/л, показатели минерального обмена снижены: концентрация фосфора  $1,53 \pm 0,12$  ммоль/л, кальция  $2,44 \pm 0,06$  ммоль/л, калия  $4,89 \pm 0,62$  ммоль/л. При этом показатели у разных животных отличались, что связано со степенью тяжести патологического процесса – при смешанной андрологической патологии (баланопостит, везикулит и простатит) выявлены более глубокие изменения.

После проведённого лечения через десять дней во второй группе были следующие гематологические показатели.

У животных, имевших клинические признаки только баланопостита: общее количество лейкоцитов достоверно снизилось на 73,5%, составив  $10,6 \times 10^3/\text{мкл}$  и на 66,0% – у второго животного ( $12 \times 10^3/\text{мкл}$ ); относительное содержание лимфоцитов: повысилось ( $p < 0,01$ ) на 24,1% (68,1%) и на 52,0%, составив 64,0%; относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов значительно повысилось на 65,7% у одного животного, составив 6,3%, и на 50,0% – у второго (6,0%); относительное содержание гранулоцитов снизилось на 50,9% (25,6%) и на 44,0% (30,0%) соответственно. Абсолютные показатели значительно снизились, соответственно: количество лимфоцитов составило  $7,2 \times 10^3/\text{мкл}$ , что меньше на 59,0%, и у оставшегося жи-

вотного – на 49%, составив  $7,7 \times 10^3/\text{мкл}$ ; содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов – на 53,0% ( $0,7 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 50,0% ( $0,7 \times 10^3/\text{мкл}$ ), содержание гранулоцитов – на 86,8% ( $2,74 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 80,0% ( $3,6 \times 10^3/\text{мкл}$ ). Эритроцитарные показатели возросли: количество эритроцитов – на 48,5% ( $5,94 \times 10^6/\text{мкл}$ ) и на 50,0%  $5,7 \times 10^6/\text{мкл}$  (+50,0%), гемоглобина – на 26,0% (120 г/л) и на 28,0% (116 г/л), гематокрит – на 33,0% (32,1%) и на 38,5% (31,1%). Количество тромбоцитов понизилось на 56,0%, составив  $175 \times 10^3/\text{мкл}$ , и на 60,0% у оставшегося животного ( $170 \times 10^3/\text{мкл}$ ).

Животные, имеющие смешанную андрологическую патологию ( $n=2$ ), во второй группе после проведённых лечебных мероприятий выздоровели. Их гематологические показатели после лечения были следующими: общее количество лейкоцитов ниже на 81,8% ( $10 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 76,1% ( $10,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ); относительное содержание лимфоцитов возросло на 71,5% (70%) и на 65,7% (69,3%) соответственно; относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов также возросло, на 53,8%, составив 6,5%, и на 68% (5,9%); относительное содержание гранулоцитов понизилось на 58,0% (23,5%) и на 54,6% (24,8%). Абсолютные показатели изменились соответственно: количество лимфоцитов уменьшилось на 68,7% ( $7 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 60,4% ( $7 \times 10^3/\text{мкл}$ ); содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов понизилось на 62,5% ( $0,6 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 60,6% ( $0,6 \times 10^3/\text{мкл}$ ), содержание гранулоцитов понизилось на 28,6% ( $2,4 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 89,2% ( $2,5 \times 10^3/\text{мкл}$ ). Эритроцитарные показатели возросли: количество эритроцитов – на 144% ( $6,12 \times 10^6/\text{мкл}$ ) и на 89,0% ( $5,4 \times 10^6/\text{мкл}$ ), гемоглобина – на 71,0% (120 г/л) и на 40,0% (108 г/л) соответственно, гематокрит увеличился на 120,0% (33,0%) и на 66,0% (29,9%). Количество тромбоцитов понизилось на 77,0% ( $130 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на 68,4% ( $143 \times 10^3/\text{мкл}$ ) соответственно.

В среднем после проведённых лечебных мероприятий во второй группе животных гематологические показате-

ли имели следующие изменения: количество лейкоцитов снизилось ( $p < 0,01$ ):  $10,68 \pm 0,53 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов достоверно ( $p < 0,001$ ) повысилось:  $67,85 \pm 1,55\%$ , смесь моноцитов, эозинофилов и базофилов также возросла ( $p < 0,001$ ) –  $6,17 \pm 0,16$ ; в то время как количественные показатели гранулоцитов снизились ( $p < 0,001$ )  $25,98 \pm 1,63\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов составило  $7,22 \pm 0,19 \times 10^3/\text{мкл}$ , что достоверно ниже ( $p < 0,001$ ); смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов –  $0,65 \pm 0,03 \times 10^3/\text{мкл}$ ; и гранулоцитов  $2,79 \pm 0,33 \times 10^3/\text{мкл}$  – значительно снижается ( $p < 0,001$ ). Содержание эритроцитов возросло ( $p < 0,01$ ) и составило  $5,79 \pm 0,18 \times 10^6/\text{мкл}$ ; соответственно повысилась ( $p < 0,01$ ) концентрация гемоглобина  $117,75 \pm 4,58$  г/л; и возрос ( $p < 0,01$ ) гематокрит  $32,52 \pm 0,77\%$ . Концентрация тромбоцитов значительно снижается ( $p < 0,01$ )  $154,5 \pm 12,44 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Показатель общего белка достоверно снизился ( $p < 0,001$ )  $41,67 \pm 1,75$  г/л, показатели минерального обмена возрастали незначительно: концентрация фосфора  $1,58 \pm 0,09$  ммоль/л, кальция  $3,62 \pm 0,57$  ммоль/л, калия  $5,86 \pm 0,28$  ммоль/л.

Таким образом, после проведённого лечения с применением антибактериального препарата Бофлоркс, гематологические показатели пришли к физиологической норме, что соотносится с данными клинического и андрологического осмотра и бактериологическими исследованиями. В данной группе, препарат показал абсолютную эффективность, 100%: у всех животных отмечалось клиническое выздоровление на шестой день лечения.

В третьей группе ( $n=4$ ), у трёх животных из четырёх, больных баланопоститом, на шестой день снижается проявление клинических признаков, а на восьмой день наступает клиническое выздоровление. У одного животного, имевшего смешанную андрологическую патологию, на десятый день клинические признаки сохранялись. Терапевтическая эффективность данной схемы лечения составила 75,0%.

У животного, имеющего смешанную андрологическую патологию, на десятый день, после лечения клинические признаки заболевания становились менее выраженными, но не исчезли.

В среднем до лечения, количество лейкоцитов повышено ( $p < 0,01$ )  $34,5 \pm 7,6 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов повышено ( $p < 0,01$ )  $48,07 \pm 3,96\%$ , количество смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов снижено ( $p < 0,001$ ) –  $3,73 \pm 0,24$ ; в то время как относительное содержание гранулоцитов значительно ( $p < 0,001$ ) превышало аналогичный показатель у клинически здоровых животных, составляя  $48,2 \pm 4,12\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов повышено ( $p < 0,05$ ) и составило  $16 \pm 2,66 \times 10^3/\text{мкл}$ ; относительное содержание смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов превышало физиологическую норму ( $p < 0,05$ ) –  $1,23 \pm 0,21 \times 10^3/\text{мкл}$ ; гранулоцитов – также было выше ( $p < 0,05$ )  $17,25 \pm 4,9 \times 10^3/\text{мкл}$ . Содержание эритроцитов значительно понижено ( $p < 0,001$ ) и составило  $3,63 \pm 0,36 \times 10^6/\text{мкл}$ ; соответственно снижена ( $p < 0,001$ ) и концентрация гемоглобина  $87,5 \pm 4,96$  г/л; и снижен ( $p < 0,001$ ) гематокрит  $21,63 \pm 1,84\%$ . Концентрация тромбоцитов была повышена ( $p < 0,05$ ) до  $376 \pm 41,84 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Общий белок был повышен ( $p < 0,05$ ) до  $73,28 \pm 3,77$  г/л, показатели минерального обмена снижены: концентрация фосфора  $1,42 \pm 0,15$  ммоль/л, кальция  $2,33 \pm 0,07$  ммоль/л, калия  $6,25 \pm 2,37$  ммоль/л. При этом показатели у разных животных отличались, что связано со степенью тяжести патологического процесса, при смешанной андрологической патологии (баланопостит, везикулит и простатит) выявлены более глубокие изменения.

У животных, имевших клинические признаки только баланопостита, после проведённого лечения были выявлены следующие гематологические показатели соответственно (таблица 3): общее количество лейкоцитов понижилось на  $63,8\%$  ( $12 \times 10^3/\text{мкл}$ ), на  $59,2\%$  ( $15 \times 10^3/\text{мкл}$ )

и на  $38,3\%$  ( $11,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ); относительное содержание лимфоцитов возросло на  $11,3\%$  ( $58,8\%$ ), на  $44,3\%$  ( $61,5\%$ ) и на  $18,5\%$  ( $65,3\%$ ); относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов увеличилось на  $53,0\%$  ( $6,0\%$ ), на  $51,2\%$  ( $5,9\%$ ) и на  $55,0\%$  ( $6,2\%$ ); в то время как относительное содержание гранулоцитов снизилось на  $18,7\%$  ( $35,2\%$ ), на  $39,0\%$  ( $32,6\%$ ) и на  $30,0\%$  ( $28,5\%$ ) соответственно. Динамика абсолютных показателей у данных трёх животных после проведённого лечения: количество лимфоцитов снизилось на  $60\%$  ( $7 \times 10^3/\text{мкл}$ ), на  $41,4\%$  у второго животного ( $9,2 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на  $27,2\%$  ( $7,2 \times 10^3/\text{мкл}$ ) у оставшегося; содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов понижилось на  $46,1\%$ , составив  $0,7 \times 10^3/\text{мкл}$ , на  $35,7\%$  ( $0,9 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и у оставшегося животного показатель сохранился  $0,7 \times 10^3/\text{мкл}$ , содержание гранулоцитов понижилось на  $70,0\%$  ( $4,3 \times 10^3/\text{мкл}$ ), на  $75,0\%$  ( $4,9 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на  $56,7\%$  ( $3,2 \times 10^3/\text{мкл}$ ). Эритроцитарные показатели возросли: количество эритроцитов на  $48,7\%$ , составив  $5,8 \times 10^6/\text{мкл}$ , на  $62,2\%$  ( $6,15 \times 10^6/\text{мкл}$ ) и на  $46,3\%$  ( $6 \times 10^6/\text{мкл}$ ), концентрация гемоглобина возросла на  $28,2\%$ , составив  $118$  г/л, на  $33,7\%$  ( $119$  г/л) и на  $30,8\%$  ( $123$  г/л); показатель гематокрита возрос на  $39,0\%$  ( $32\%$ ), на  $50,9\%$  ( $33,2\%$ ) и на  $37,5\%$  ( $33\%$ ). Количество тромбоцитов понижилось на  $44,1\%$ , составив  $177 \times 10^3/\text{мкл}$ , на  $42,1\%$  ( $237 \times 10^3/\text{мкл}$ ) и на  $49,5\%$ , составив  $159 \times 10^3/\text{мкл}$  у оставшегося животного.

У данных животных, больных баланопоститом, после лечения с применением препарата тетрациклина гидрохлорид, гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы.

У оставшегося животного третьей группы, больного смешанной андрологической патологией (баланопостит + везикулит + простатит), после проведённого лечения на десятый день наблюдения клинические признаки сохранялись. При гематологическом исследовании были определены следующие показатели: общее количество лейкоцитов снизилось на

$59,8\%$ , составив  $20,1 \times 10^3/\text{мкл}$ ; относительное содержание лимфоцитов увеличилось на  $5\%$  ( $39,7\%$ ); относительное количество смеси базофилов, эозинофилов, моноцитов осталось без изменений ( $3,1\%$ ); относительное содержание гранулоцитов возросло на  $3,8\%$  ( $57,2\%$ ). Абсолютные показатели изменились соответственно: количество лимфоцитов понижилось на  $61,7\%$ , составив  $8 \times 10^3/\text{мкл}$ ; содержание смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов уменьшилось на  $50,0\%$  ( $0,6 \times 10^3/\text{мкл}$ ); содержание гранулоцитов снизилось на  $58,1\%$  ( $11,5 \times 10^3/\text{мкл}$ ). Эритроцитарные показатели: количество эритроцитов возросло на  $54,4\%$  ( $4,2 \times 10^6/\text{мкл}$ ); содержание гемоглобина возросло на  $26,6\%$  ( $95$  г/л); гематокрит увеличился на  $46,4\%$  ( $24,9\%$ ). Количество тромбоцитов снизилось на  $17,5\%$  ( $381 \times 10^3/\text{мкл}$ ).

В третьей группе животных после проведённых лечебных мероприятий гематологические показатели, в среднем, имели следующие изменения: количество лейкоцитов достоверно снизилось ( $p < 0,05$ )  $14,55 \pm 2,34 \times 10^3/\text{мкл}$ , относительное содержание лимфоцитов повысилось незначительно  $56,33 \pm 6,58\%$ , содержание смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов незначительно возросло, составив  $5,3 \pm 0,85$ , содержание гранулоцитов незначительно снижено –  $38,38 \pm 7,42\%$ . Абсолютное содержание лимфоцитов составило  $7,58 \pm 0,58 \times 10^3/\text{мкл}$ , что достоверно снижено ( $p < 0,05$ ); смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов –  $0,72 \pm 0,07 \times 10^3/\text{мкл}$ ; гранулоцитов  $5,97 \pm 2,17 \times 10^3/\text{мкл}$  понижаются незначительно. Содержание эритроцитов возросло ( $p < 0,05$ ) до  $5,54 \pm 0,52 \times 10^6/\text{мкл}$ , соответственно увеличилась ( $p < 0,05$ ) концентрация гемоглобина до  $113,75 \pm 7,32$  г/л и гематокрита ( $p < 0,05$ )  $30,77 \pm 2,28\%$ . Концентрация тромбоцитов значительно ( $p < 0,05$ ) снизилась –  $214,25 \pm 33,04 \times 10^3/\text{мкл}$ .

Изменения в биохимическом составе крови незначительные, были определены следующие показатели: общий белок  $48,22 \pm 20,1$  г/л, показатели минерального обмена: концен-

трация фосфора  $1,59 \pm 0,08$  ммоль/л, кальция  $3,01 \pm 0,27$  ммоль/л, калия  $4,24 \pm 0,08$  ммоль/л.

#### Выводы

При гематологических исследованиях крови быков, больных неспецифическими андрологическими болезнями, мы выявили, что по сравнению с клинически здоровыми животными у них отмечается снижение количества эритроцитов, соответственно снижается количество гемоглобина и гематокрит. Но при этом возрастает содержание гемоглобина в эритроците и значительно увеличивается общее количество тромбоцитов, что связано с воспалительной реакцией организма. Также отмечается значительное увеличение количества лейкоцитов, преимущественно за счёт гранулоцитов. При этом относительное количество лимфоцитов и смеси моноцитов, базофилов и эозинофилов уменьшается, что является характерным гематологическим проявлением бактериальных заболеваний. У больных животных значительно повышается содержание общего белка и понижается содержание кальция, калия и фосфора.

После проведённого лечения, по данным бактериологических исследований, гематологические показатели изменяются в зависимости от выраженности изменений в клиническом состоянии животных, что подчёркивает необходимость проведения таких исследований для комплексной диагностики состояния здоровья животных, и рекомендуется их выполнять при проведении андрологической диспансеризации наряду со специальными исследованиями.

После проведённого лечения с помощью бициллина-3, который показал низкую эффективность, у животных первой группы, общее количество лейкоцитов и абсолютные лейкоцитарные показатели значительно ( $p < 0,01$ ) превышают значение физиологической нормы, что озна-

чает сохранение патологического процесса.

Во второй группе, после проведённого лечения с применением антибактериального препарата Бофлоркс, гематологические показатели пришли к физиологической норме, что соотносится с данными клинического и андрологического осмотра и бактериологическими исследованиями. В данной группе, препарат показал абсолютную эффективность – 100%, у всех животных отмечалось клиническое выздоровление на шестой день наблюдения. Условно-патогенные микроорганизмы после проведённого лечения от данных животных не были выделены, данные исследования качества спермы соответствовали физиологической норме.

У животных третьей группы, подвергавшихся лечению с помощью препарата тетрациклина гидрохлорид, были следующие изменения: у имевших только клинические признаки баланопостита ( $n=3$ ) после лечения гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы. У животного со смешанной андрологической патологией (баланопостит, везикулит и простатит) отмечался лейкоцитоз, преимущественно за счёт гранулоцитов, анемия и тромбоцитоз, свидетельствующие о сохраняющемся воспалительном процессе.

Исходя из этого, после лечения с применением препарата Бофлоркс у всех животных гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы; применение препарата тетрациклина гидрохлорид эффективно при баланопостите, но малоэффективно при смешанной андрологической патологии (баланопостит + везикулит + простатит). Препарат бициллин-3 показал низкую эффективность при неспецифических андрологических болезнях. Данные гематологического исследования согласуются с данными андрологического и микробиологического исследований.

#### Библиографический список

1. Алиев, Н. Я. Микробная загрязненность спермы и оплодотворяемость // Н. Я. Алиев, А. И. Тараненко – М.: Ветеринария, 1976. – № 7. – С. 81-84.
2. Васильев Ю.Г. Ветеринарная клиническая гематология // Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов, 2015 – Санкт – Петербург, Лань – 656 с. + DVD
3. Захарченко, О. Н. Клинические особенности и характер патологоанатомических изменений при псевдомонозе сельскохозяйственных / О. Н. Захарченко, В. И. Плешакова // *Аграрный вестник Урала* – 2011 – № 1 (80) – С. 24-25.
4. Матюхина, Е. В. Этиологическая роль условно-патогенной микрофлоры в возникновении акропоститов, баланопоститов и везикулитов быков-производителей / дис. канд. вет. наук: 06.02.02. // Матюхина Евгения Владимировна, Алтайский Государственный Аграрный Университет – Барнаул, 2011. – 124 с.
5. Михайлов, Н. Н. К методике терапии быков при псевдомонозе / Н. Н. Михайлов, В. А. Зудилин // *Тр. ВИЭВ, Москва*, 1984г, – №42 – С. 46-47.
6. Павленко, Б. М. Определение микрофлоры и обработка препуция быков-производителей для снижения бактериальной загрязнённости / М.П. Павленко, С.А. Гужвицкая, Л.М. Павленко, Д.В. Гадзевич // *Научно-технический бюллетень НААН* № 110 – С. 128-134.
7. Попов, С. В. Абактал (нефлорксацин) в лечении больных хроническим бактериальным простатитом. / С. В. Попов, Е. Б. Мазо // *Российский Медицинский Журнал*. – 2002. – т. 10, – №26 – С. 1234-1239.
8. Святовец, Г. Д. Оценка быков по спермопродукции / Г. Д. Святовец // *Генетические основы селекции крупного рогатого скота*. – Киев, 1981. – С. 183-186.
9. Терехов, П. Методика диспансеризации быков-производителей станции искусственного осеменения и ее роль в профилактике хирургической патологии [Текст] / П. Терехов, П. Симбирцев// А.: 1980, -том 117. – С. 90-94.
10. Davidson, J. R. Prostatic Diseases of the Dog / J. R. Davidson // *Waltham Focus*– 2003. – № 2. – P. 4-10.
11. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.

#### References

1. Aliev, N. Ya. Mikrobnaya zagryaznennost' spermy i oplodotvoryaemost' [Microbial contamination of semen and fertility] // N. Ya. Aliev, A. I. Taranenko – M.: Veterinariya, 1976. – № 7. – S 81-84.
2. Vasiliev Yu. G. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya [Veterinary clinical hematology] / Yu. G. Vasiliev, EI Troshin, AI Lyubimov. St. Petersburg: Lan, 2015. 656 s. + DVD
3. Zaharchenko, O. N. Klinicheskie osobennosti i harakter patologoanatomicheskikh izmenenij pri psevdomonozе sel'skohozyajstvennyh [Clinical features and nature of pathological changes in pseudomonosis of agricultural] / O. N. Zaharchenko, V. I. Pleshakova // *Agrarnyj vestnik Urala* – 2011 – № 1 (80) – S. 24-25.
4. Matyuhina, E. V. Etiologicheskaya rol' uslovno-patogennoj mikroflory v vozniknovenii akropostitov, balanopostitov i vezikulitov bykov-proizvoditelej [The etiological role of opportunistic microflora in the occurrence of acropostitis, balanoposthitis and vesiculitis of breeder bulls] / dis. kand. vet. nauk: 06.02.02. [PhD thesis] // Matyuhina Evgeniya Vladimirovna, Altajskij Gosudarstvennyj Agrarnyj Universitet – Barnaul, 2011. – 124 s.
5. Mihajlov N. N. K metodike terapii bykov pri psevdomonozе [To the method of therapy for bulls with pseudomonosis] / N. N. Mihajlov, V. A. Zudilin // *Tr. VIEV – Moskva*, 1984 g., – № 42 – S. 46-47.
6. Pavlenko, B. M. Opredelenie mikroflory i obrabotka prepuciya bykov-proizvoditelej dlya snizheniya bakterialnoj zagryaznyonnosti [Determination of microflora and processing of prepuce of sire bulls to

- reduce bacterial contamination] / M. P. Pavlenko, S. A. Guzhvitskaya, L. M. Pavlenko, D. V. Gadzevich // Scientific and technical bulletin of the NAAS. No. 110, P. 128-134.
7. Попов, С. В. Абактал (пefлоксацин) в лечении больных хроническим бактериальным простатитом. [Abaktal (pefloxacin) in the treatment of patients with chronic bacterial prostatitis] / S. V. Popov, E. B. Mazo // Rossijskij Medicinskij Zhurnal. -2002. - t. 10, - № 26 - S. 1234-1239.
8. Svyatovec, G. D. O prichinah prezhdvremennoj vybrakovki bykov-proizvoditelej [On the reasons for the premature culling of male-breeder] / T.D. Svyatovec, S.S. Avramenko // tr. nauch.-prakt. konf., Novoherkassk: Severo-Kavkazskij zonal'nyj nauchno-issledovatel'skij veterinarnyj institut, 1974 - S. 148-150.
9. Terekhov, P. Metodika dispanserizacii bykov-proizvoditelej stancii iskusstvennogo osemneniya i ee rol' v profilaktike hirurgicheskoj patologii [Methodology of clinical examination of bulls-producers of artificial insemination station and its role in the prevention of surgical pathology] / P. Terekhov, P. Simbircev // Sb. nauch. trudov MB A.: 1980, - tom 117. - S. 90-94.
10. Davidson, J. R. Prostatic Diseases of the Dog / J. R. Davidson // Waltham Focus- 2003. - № 2. - P. 4-10,
11. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. - 400 s.

© Игнатьев, В. О., Иванов, А. И., 2021

Статья поступила в редакцию 19.02.2021; принята к публикации 20.02.2021.

УДК 619:616.98:579.841.93

**Искандарова Салмиханум Самурхановна**, старший научный сотрудник сектора хронических инфекций, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.П. Коваленко», Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**Нифонтов Константин Револьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г.П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, E-mail: kosnif@yandex.ru

**Сидоров Михаил Николаевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: tomsid@list.ru

## Возбудители бруцеллёза и их патогенность для человека и животных

**Аннотация:** в статье рассмотрены возбудители бруцеллёза, которые распространены по всему миру, и их патогенность для человека и животных. Впервые бруцеллёз, как самостоятельная болезнь, был описан под названием мальтийская лихорадка в 1863 году на острове Мальта, хотя упоминания о заболеваниях со сходной клинической картиной восходят еще к Гиппократу. Болезнь с теми же самыми признаками в странах, граничащих со Средиземноморьем, была известна как ундулирующая лихорадка. В 1886 году D. Bruce – британский военный медик, проходящий службу на Мальте, обнаружил возбудителя в мазке из селезёнки человека, умершего от мальтийской лихорадки. Скоро стало очевидно, что болезнь распространена в России, на Балканах и других европейских странах, Азии, Африке, и что этот микроорганизм также инфицирует овцу. По современной классификации, возбудитель бруцеллёза относится к роду *Brucella* (II группа патогенности). Долгое время были признаны шесть разновидностей в пределах рода *Brucella*: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* и *B. neotomae*, различающихся по биохимическим, метаболическим, антигенным и вирулентным характеристикам, но в последние двадцатилетия обнаружены ещё новые виды бруцелл.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, вакцина, штамм, эпизоотический очаг, антитела, иммуногенность, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

**Iskandarova Salmikhanum S.**, senior researcher of the sector of chronic infections, Federal Research Center-All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko, Moscow, Russia, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**Nifontov Konstantin R.**, candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of internal non-infectious diseases, pharmacology and obstetrics named after professor g. p. serdtsev, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: kosnif@yandex.ru

**Sidorov Mikhail N.**, candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: tomsid@list.ru

## Pathogens of brucellosis and their pathogenicity for humans and animals

**Abstract:** *the article discusses the pathogens of brucellosis and their pathogenicity for humans and animals, which is widespread throughout the world. In the first brucellosis, as an independent disease, was described under the name Maltese fever in 1863 on the island of Malta, although references to diseases with a similar clinical picture go back to Hippocrates. The disease, with the same symptoms in countries bordering the Mediterranean, was known as undulating fever. In 1886, D. Bruce – a british military medic serving in Malta found the pathogen in a swab from the spleen of a man who died of Maltese fever. It soon became apparent that the disease was widespread in Russia, the Balkans and other European countries, Asia, Africa, and that the microorganism was also infecting sheep. According to the current classification, the causative agent of brucellosis belongs to the genus Brucella (group II pathogenicity). Six species within the genus Brucella have long been recognized: B. abortus, B. melitensis, B. suis, B. ovis, B. canis, and B. neotomae, which differ in biochemical, metabolic, antigenic and virulent characteristics, but in the last twenty years, new species of brucella have been discovered.*

**Keywords:** *brucellosis, vaccine, strain, epizootic focus, antibodies, immunogenicity, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.*

Бруцеллёз (Brucellosis) – инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Brucella*, которым заражаются практически все виды сельскохозяйственных и многие виды диких животных, а также человек. Возбудитель инфекции, с лёгкостью мигрирующий от животных к людям, вызывает острую лихорадочную болезнь (*B. abortus* – ундулирующая лихорадка или *B. melitensis* – мальтийская лихорадка), которая может прогрессировать в хроническую форму, вызывая при этом

серьёзные осложнения, воздействующие на мускульно-скелетные и другие системы организма.

Под источником бруцеллёзной инфекции следует понимать больных животных, преимущественно сельскохозяйственных, которые выделяют возбудителя во внешнюю среду с продуктами жизнедеятельности, заражая при этом корма, воду, подстилку. Особую опасность представляют инфицированные беременные (стельные, суягные и др. в зависимости

от вида) животные, которые при аборте и даже при нормальных родах выделяют во внешнюю среду огромное количество бруцелл.

Эпизоотическая опасность таких источников неоднозначна для соприкасающихся с ним животных, что зависит от вида возбудителя, а также от вида животного. Установление фактов бруцеллоносительства среди различных представителей дикой фауны дало основание Б.Н. Павловскому и Н.Г. Галузо (1954) выдвинуть гипотезу о возможности существования природных очагов бруцеллёза, преимущественно среди диких копытных животных.

В инфицированной внешней среде, в зависимости от окружающих условий, бруцеллы достаточно жизнеспособны, создавая длительно действующий источник инфекции. Литературные данные о выживаемости бруцелл в различных объектах внешней среды неоднозначны, что, по-видимому, связано с разными методологическими подходами исследователей. В опытах З.А. Кучеренко (1934) в поверхностном слое почвы бруцеллы сохраняли жизнеспособность до 40 дней; на глубине 5-8 см – до 60, а в унавоженной почве – до 100 дней. П.А. Вершилова и А.А. Голубева (1974) указывают, что летом в почве бруцеллы сохраняются в течение 3 месяцев, а зимой до 4,5 месяцев, в буртах навоза при температуре 50-67°C – в течение 25 дней. В воде бруцеллы могут сохраняться от 45-90 до 150 дней, а по данным других исследователей – ещё дольше (7-15 месяцев). В молоке бруцеллы выживают в течение 10-273 дней, в масле – 10-142 дня, в сыре – от 25 дней до 1 года, в брынзе – до 45 дней, в кислом молоке – 2-30 дней, в кефире – до 11 дней, в замороженном мясе – более 320 дней, в солёном масле – 30-113 дней, в шерсти – 14-90 дней, в шкурах ягнят – до 2 месяцев.

Прямой солнечный свет убивает бруцелл достаточно быстро: от нескольких минут до 3-4 часов, рассеянный – через 7-8 дней. К дезинфицирующим препаратам бруцеллы слабоустойчивы. Так, 2%

раствор фенола, 1% креолин, 0,5% лизол, 1-2% формалин, 0,01% хлорамин; 1% раствор NaOH в 8% NaCl убивают бруцелл в течение нескольких минут.

Человеку бактерии передаются через контакт с заражёнными объектами окружающей среды, а также с молоком, молочными продуктами и мясом. Животные могут заражаться алиментарным путём, через кожу или слизистые оболочки.

Впервые бруцеллёз как самостоятельная болезнь был описан под названием мальтийская лихорадка в 1863 году на острове Мальта, хотя упоминания о заболеваниях со сходной клинической картиной восходят ещё к Гиппократу. Болезнь с теми же самыми признаками в странах, граничащих со Средиземноморьем, была известна как ундулирующая лихорадка. В 1886 году D. Bruce – британский военный медик, проходивший службу на Мальте, обнаружил возбудителя в мазке из селезёнки человека, умершего от мальтийской лихорадки. В 1887 году D. Bruce удалось выделить чистую культуру возбудителя, которую он назвал *Micrococcus Melitensis*, и заражением обезьяны подтвердить этиологию мальтийской лихорадки. Член Средиземноморской Комиссии английских врачей, бактериолог Zammit, выделил возбудителя мальтийской лихорадки из молока коз. В 1905 году он установил, что переносчиками и выделителями заразы мальтийской лихорадки в окружающей среде являются козы. Zammit также обнаружил, что питье молока от этих коз было причиной вспышек мальтийской лихорадки среди британских солдат, размещённых на острове. После запрещения употреблять сырое козье молоко заболевания лихорадкой резко сократились.

Скоро стало очевидно, что болезнь распространена в России, на Балканах и других Европейских странах, Азии, Африке, и что этот микроорганизм также инфицирует овцу.

В 1897 году в Дании Банг и Стриболт открыли возбудителя «заразного выкидыша» (инфекционного аборта) у круп-

ного рогатого скота, который был ими назван палочкой Банга, а позднее назван *Bas. abortus bovis*. В 1914 году Траум выделил микроорганизм из плода свиней, получившего название *B. abortus suis*.

Возбудители лихорадки у людей и инфекционного аборта у крупного рогатого скота и свиней в течение 20 лет считались как самостоятельные заболевания у человека и животных. И лишь спустя 18-20 лет после открытия возбудителей названных болезней американский исследователь Алиса Иванс (1918) обнаружила большое сходство в их морфологии и культуральных свойствах, что явилось основанием для объединения возбудителей этих болезней в одну группу под названием *Brucella* по имени открывшего их первого исследователя.

В связи с установлением наличия трёх возбудителей бруцеллёза и большого их сходства, возникла задача разработки метода дифференциации этих микроорганизмов, которую частично разрешил Huddleson J.F. (1929).

По современной классификации, возбудитель бруцеллёза относится к роду *Brucella* (II группа патогенности). Бруцеллы являются грамтрицательными, факультативными внутриклеточными патогенами, вызывающими заболевание у большого числа животных и человека.

Долгое время было признано шесть разновидностей в пределах рода *Brucella*: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* и *B. neotomae*, различающихся по биохимическим, метаболическим, антигенным и вирулентным характеристикам. Эта классификация основана главным образом на различии в патогенезе и в предпочтении хозяина. Первые три из них подразделены в биовары по культуральным и серологическим свойствам: *B. melitensis* представлен 3 биоварами, основной хозяин – козы и овцы; *B. abortus* – 7 биоварами (крупный рогатый скот); *B. suis* состоит из 5 биоваров, основной хозяин – свиньи; носителем 2 биовара являются зайцы; 4 биовара – олени, а 5 – мышевидные грызуны; *B. neotomae* – пу-

стынные кустарниковые крысы; *B. ovis* – бараны; *B. canis* – собаки.

Следует отметить, что бруцеллы вида *B. abortus* вначале подразделялись на 9 биоваров, затем, в 80-х годах прошлого столетия 7 и 8 биовар упразднили, в настоящее время дискутируется объединение 3 и 6 биоваров.

Генетическими и иммунологическими исследованиями установлено, что все члены рода *Brucella* близко связаны и вероятно должны рассматриваться вариантами отдельной разновидности, что и было осуществлено в 2000 году. Однако на основании реальных различий в специфичности к определённому хозяину и эпидемиологической опасности, а также согласно данным молекулярных исследований о геномных вариациях у основных видов, Международный комитет по систематике прокариот, Подкомитет по таксономии бруцелл, занял в 2005 году чёткую позицию по возвращению Таксономической систематики бруцелл до номенклатуры 1986 года.

С начала третьего тысячелетия применение новых технологий привело к быстрому прогрессу в понимании многообразия бруцелл и, после многих лет перерыва процесс расширения рода *Brucella* продолжается. Культуры *B. ceti* и *B. pinnipedialis* были изолированы относительно недавно, в 2007 году, от морских млекопитающих. По дифференциальным признакам эти культуры не совпадают с любыми из вышеупомянутых разновидностей. В начале 2008 года девятый вид бруцелл был добавлен к роду *Brucella* с названием *B. microti*. Два штамма этого вида были выделены от больных диких полёвок в Южной Моравии, Чехии. В 2010 году к роду *Brucella* был добавлен десятый вид бруцелл – *B. inopinata*. Штамм был изолирован из грудного имплантата больной с клиническими проявлениями бруцеллёза. *B. rapionis* – выделен в 2014 г. от мертворождённого плода бабуина. Наконец, штаммы, ещё не одобренные в качестве новых видов бруцелл, выделены от грызунов, лисиц и лягушек, были охарак-

теризованы как атипичные штаммы бруцелл, отличающиеся от существующих в настоящее время видов.

Различные виды бруцелл в настоящее время дифференцируются по методикам, основанным на чувствительности к анилиновым краскам, к бактериофагу, к потребности в первой генерации к повышенному содержанию CO<sub>2</sub>, по реакции с моноспецифическими М и А антителами, по способности выделять при культивировании на искусственных питательных средах H<sub>2</sub>S и метаболическим свойствам. Как уже отмечалось, согласно генетических исследований, установлено, что все члены рода *Brucella* близко связаны и, вероятно, должны рассматриваться вариантами отдельной разновидности. Однако имеются реальные различия в специфичности к определённому хозяину и эпидемиологии, отмеченные у главных вариантов, к которым относятся: *B. Abortus*, вызывающий бруцеллёз у крупного рогатого скота; *B. melitensis* – главный этиологический агент овечьего и козьего бруцеллёза, и *B. suis* – ответственный за бруцеллёз у свиней. Эти три разновидности рода *Brucella* обычно являются причиной аборта у естественных хозяев, нанося, тем самым, огромные экономические потери. Они также являются причиной большинства случаев заболевания человека бруцеллёзом. Роль *B. ovis*, и *B. neotomae* в эпидемиологии бруцеллёза не доказана. Так, *B. neotomae*, возбудитель которого был выделен Стоеннером и Лэкманом (Stoenner and Lackman) в 1957 году от *Neotomae lepida*, мелких грызунов

класса мышинных, не оказывает патогенного действия даже на своего первичного хозяина. Как новый вид *B. neotomae* был утверждён в 1966 году Подкомитетом по таксономии бруцелл.

*B. ovis*, возбудитель инфекционного эпидидимита баранов, был впервые выделен Баддл и Союзом (Buddle and Soyas) в 1953 году в Новой Зеландии и официально признан в 1970 году.

Возбудитель, ответственный за эпизоотические аборты у сук, выделен в 1966 году в США (Carmichael L. et. ol.) и предложен в 1968 году в качестве нового вида *B. canis*, окончательно принят под таким названием в 1978 году.

Роль *B. canis* в эпидемиологии недостаточно хорошо изучена, хотя уже в 1936 году Lange сообщил о заражении человека бруцеллёзом от больной собаки. В 1995 году в Китайском журнале эпидемиологии опубликованы данные по заражению двух человек бруцеллёзом от собаки. Следует отметить, что бруцеллёз, вызываемый видом *canis*, регистрируется даже в тех странах, где бруцеллёз других животных не встречается (Великобритания, Германия, Чехия, Словакия, Япония).

В России в июне 1994 года в Волгоградской области из абортированного плода американского стаффордширского терьера была выделена культура, позже идентифицированная в ВГНКИ ветпрепаратов как *Brucella canis* (К.В. Шумилов с соавт. 1995). Учитывая, что у собак эта болезнь крайне плохо изучена и часто проходит под другими диагнозами, она представляет большую опасность для владельцев животного.

#### Библиографический список

1. Алиев, Э. А. РНГА при диагностике бруцеллёза буйволов и крупного рогатого скота // 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. 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. 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. Новосибирск, 2003. 22 с.
5. Крючков, Р. А. Иммунобиологические свойства стрептомицин-резистентного штамма 82-SR *B. abortus* и его применение при сочетанной защите животных от бруцеллёза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 24 с.
6. Лайшев, К. А. Определение оптимальной дозы вакцины из штамма *B. 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. Барнаул, 1996. С. 210.
8. Салмаков, К. М. Изыскание и испытание новых вакцинных штаммов бруцелл: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Казань, 1977. 29 с.

## References

1. Aliyev, E. A. RNGA pri diagnostike brutselleza buyvolov i krupnogo rogatogo skota // Infektsionnyye i parazitarnyye bolezni zhivotnykh v Azerbaydzhanе: Temat. sb. nauch. trudov Azerbaydzh. NIVI. Baku, 1984. T. 30. S. 12-17.
2. Antyukhov, V. M. Brutsellez krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh myasnogo napravleniya: monografiya. Petropavlovsk. 2001. 146 s.
3. Gafiyatullin, N. K. Razrabotka i vnedreniye spetsial'nykh veterinarnykh meropriyatiy po profilaktike i likvidatsii brutselleza krupnogo rogatogo skota na zaklyuchitel'nom etape ozdorovleniya khozyaystv (po materialam Samarskoy oblasti): avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Kazan', 2004. 24 s.
4. Dimova, A. S. Otsenka tekhnologichnosti razlichnykh protivobrutselleznykh vaksyn i skhem ikh primeneniya na krupnom i melkom roгатом skote: avtoref. dis. ... kand. veter. nauk. Novosibirsk, 2003. 22 s.
5. Kryuchkov, R. A. Immunobiologicheskiye svoystva streptomitsin-rezistentnogo shtamma 82-SR *B. abortus* i yego primeneniye pri sochetannoy zashchite zhivotnykh ot brutselleza: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Kazan'. 2010. 24 s.
6. Layshev, K. A. Opredeleniye optimal'noy dozy vaksiny iz shtamma *B. abortus* 19 dlya severnykh oleney: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Novosibirsk, 1990. 14 s.
7. Nikiforov, I. P. Zhivyye slaboagglyutinogennyye vaksiny v sisteme protivobrutselleznykh meropriyatiy: dis. ... v vide nauch. dokl. d-ra vet. nauk. Barnaul, 1996. S. 210.
8. Salmakov, K. M. Izyskaniye i ispytaniye novykh vaksinnnykh shtammov brutsell: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. Kazan', 1977. 29 s.

© Искандарова С.С., Нифонтов К.Р., Сидоров М.Н., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 19.01.2021.

УДК 619:616.98:579.841.93

**Искандаров Марат Идрисович**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник сектора хронических инфекций, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко» Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**Нифонтов Константин Револьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г.П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: kosnif@yandex.ru

**Томашевская Екатерина Петровна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: tomaket@mail.ru

## Эпидемиологическая опасность некоторых видов бруцелл, их таксономическое положение у северных оленей

**Аннотация:** в статье рассмотрена эпидемиологическая опасность некоторых видов бруцелл, их таксономическое положение в отношении северных оленей. В результате исследований из двух культур бруцелл, являющихся стойкими диссоциантами, т. е. находящимися в R- форме, вирулентные свойства бруцелл вида *B. ovis*-64 существенно превышают аналогичные показатели бруцелл вида *B. canis*. Тем не менее, считается что *B. ovis* не опасен для человека. На наш взгляд, причиной этого являются не вирулентные свойства того или иного возбудителя, а социальный фактор. То есть, различный подход в обществе к общению человека с животными. Следует учитывать возможность миграции бруцелл других видов на неспецифических хозяев, например, у приотарных собак, часто выделяется *B. melitensis*. Патологический процесс у человека, вызываемый *B. melitensis*, по сравнению с этим заболеванием, вызванным другими видами бруцелл, протекает более тяжело, с многочисленными осложнениями вплоть до инвалидизации. Определение таксономического положения возбудителя, вызывающего бруцеллёз у северных оленей, изменялось неоднократно. Учитывая, что ареал обитания северных оленей в нашей стране – это суровые условия российской тундры, большая часть которой находится за полярным кругом, о прямом контакте данных животных с другими сельскохозяйственными животными, особенно со свиньями, не может быть и речи. Отсюда, учитывая изложенные доводы, вполне логично обусловлена целесообразность выделения оленьих культур бруцелл в самостоятельный вид – *B. rangiferi*.

**Ключевые слова:** бруцеллёз, бруцеллы, таксономическое положение, олени, вакцина, штамм, эпизоотический очаг, антитела, иммунитет.

**Iskandarov Marat I.**, doctor of veterinary sciences, chief researcher of the sector of chronic infections, Federal Research Center-All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko, Moscow, Russia, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**Nifontov Konstantin R.**, candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of internal non-infectious diseases, pharmacology and obstetrics named after professor g. p. serdtsev, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: kosnif@yandex.ru

**Tomashevskaya Ekaterina P.**, candidate of biological sciences, associate professor of the department of parasitology and animal epizootology, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: tomaket@mail.ru

## Epidemiological danger some species of brucella and taxonomic position of reindeer

**Abstract:** the article considers the epidemiological danger of some brucella species and the taxonomic position of reindeer. As a result of studies of two cultures of brucella, which are persistent dissociants, i.e. located in the R-form, the virulent properties of brucella species *B. ovis-64* significantly exceed those of brucella species *B. canis*. However, it is believed that *B. ovis* is not dangerous to humans. In our opinion, the reason for this is not the virulent properties of a particular pathogen, but the social factor. That is, a different approach in society to human communication with animals. It is necessary to take into account the possibility of migration of brucella of other species to non-specific hosts, for example, in priotar dogs, *B. melitensis* is often isolated. The pathological process in humans caused by *B. melitensis* proceeds with numerous complications up to disability, more severe, compared to this disease caused by other brucella species. The definition of the taxonomic position of the causative agent that causes brucellosis in reindeer has been changed repeatedly. Given that the habitat of reindeer in our country is the harsh conditions of the Russian tundra, most of which is located beyond the Arctic circle, contact of these animals with other farm animals, especially with pigs, is out of the question. Hence, taking into account the above arguments, it is quite logical to determine the expediency of separating deer brucella cultures into an independent species – *B. rangiferi*.

**Keywords:** brucellosis, brucella, taxonomic position, deer, vaccine, strain, epizootic focus, antibodies, immunity.

В последнее время в научной литературе появляется большое количество сообщений о высокой эпидемической опасности бруцеллёза собак, вызываемых бруцеллами вида *B. canis*. Они находят отражение в нормативных документах, регламентирующих противобруцеллёзные мероприятия. Задавшись целью изучить вирулентные свойства бруцелл вида

*B. canis* в сравнении с другими видами бруцелл, хранящихся в лиофильно высушенном виде в течение ряда лет в музейной коллекции ВИЭВ, мы провели серию экспериментов.

В результате исследований установлено что, из двух культур бруцелл, являющихся стойкими диссоциантами, т. е. находящимися в R-форме, вирулентные

свойства бруцелл вида *B. ovis-64* существенно превышают аналогичные показатели бруцелл вида *B. canis*. Тем не менее, считается что *B. ovis* не опасен для человека.

Вместе с тем, нельзя отрицать тот факт, что люди заражаются бруцеллёзом от собак бруцеллами вида *B. canis*, а от баранов – бруцеллами вида *B. ovis* – не заражаются. На наш взгляд причиной этого являются не вирулентные свойства того или иного возбудителя, а социальный фактор. То есть различный подход в обществе к общению человека с животными. Иными словами, никто с баранами так тесно не контактирует, как с домашними любимцами – собаками.

Кроме того, нужно подходить дифференцированно к оценке более ранних сообщений о заражении людей бруцеллёзом от собак. Следует учитывать возможность миграции бруцелл других видов на неспецифических хозяев, например, у приотарных собак часто выделяется *B. melitensis*. Патологический процесс у человека, вызываемый *B. melitensis*, протекает более тяжело по сравнению с этим заболеванием, вызванным другими видами бруцеллами, с многочисленными осложнениями вплоть до инвалидизации.

Следовательно, вирулентность и эпидемическая опасность не равнозначные понятия. В последнем случае большую роль играет не только вирулентные свойства микроорганизма, а частота контактов человека с животным – носителем патогена. Так, сообщалось, что культуры *B. ceti* и *B. pinnipedialis*, изолированные от морских млекопитающих, ввиду патогенности для человека представляют эпидемическую опасность. Но известно, что человек заболевает бруцеллёзом при контакте с больными животными или продуктами животноводства. В этой связи возникает вопрос, а часто ли люди контактируют с морскими млекопитающими, в частности с китами? Делается вывод, что эпидемиологическая опасность зависит не только от вирулентности бруцелл, но и от частоты контактов людей

с животными, носителями конкретного возбудителя.

Определение таксономического положения возбудителя, вызывающего бруцеллёз у северных оленей, изменялось неоднократно.

Так, В.А. Забродин (1956) и И.М. Голосов, В.А. Забродин (1957), Ю.Ф. Борисович (1957), впервые изучив культуры бруцелл от естественно больных бруцеллёзом северных оленей, по культурально-морфологическим, тинкториальным и биохимическим свойствам отнесли их к *B. abortus*, но к самостоятельному варианту.

Некоторые авторы (И.И. Черченко, 1961; И.И. Черченко, О.А. Бакаева, 1962; В.Е. Hantley, R.N. Philep, J.V. Maynard, 1963) рассматривали бруцеллы оленьего происхождения как разновидность *B. melitensis*.

Другие исследователи классифицировали возбудителя бруцеллёза северных оленей как *B. suis* четвертого биотипов (М.Е. Meyer, 1964; Т. Тодоров, Л. Караиванов, П. Валерианов, 1965). В настоящее время эта интерпретация таксономического положения возбудителя бруцеллёза северных оленей официально узаконена. То есть, из 5 вариантов возбудителя бруцеллёза свиней, 4-й вариант выявляется только у северных оленей.

В России нет стационарных очагов бруцеллёза свиней, только в отдельные годы отмечались спорадические случаи в некоторых регионах. В связи с этим, вероятность заражения людей от больных свиней чрезвычайно мала. Вместе с тем, существуют стационарные очаги бруцеллёза северных оленей, от которых заражаются от 10 до 20 и более процентов населения, занимающегося оленеводством. Учитывая изложенное, складывается ситуация, когда люди в большом количестве заражаются бруцеллёзом от оленей, название возбудителя которого зарезервировано за свиньями.

Большинство авторов (А.Ф. Пинигин, О.С. Петухова, 1960, 1962; И.М. Голосов, В.А. Забродин, 1962; А.Ф. Пинигин, 1963,

1971; С.П. Меринов, 1962, 1966; А.А. Хоч, Н.Н. Давыдов, 1968; В.А. Забродин, 1968, 1973) подчёркивали своеобразие оленьих штаммов и предлагали относить их к самостоятельному виду бруцелл – *B. rangiferi*.

Официально принято считать, что с начала третьего тысячелетия применение новых технологий привело к быстрому прогрессу в понимании многообразия бруцелл, и после многих лет перерыва процесс расширения рода *Brucella* продолжается. Однако в 60-е годы прошлого столетия, советские учёные предлагали узаконить ещё один вид – *B. rangiferu*. Так, Комитет по номенклатуре патогенных микробов Министерства здравоохранения СССР своим решением от 19 июня 1962 г. определил считать оленьи культуры самостоятельным видом бруцелл – *B. rangiferi*, но подкомитетом по таксономии бруцелл ФАО/ВОЗ в 1966 г. культуры бруцелл, выделенные в природных очагах бруцеллёза северных оленей, были отнесены к *B. suis* биовар 4.

Таким образом, этот вид бруцелл в настоящее время относится к 4 биовару *B. suis*, хотя выделяется исключительно от северных оленей и имеет чёткие культурально-морфологические, тинктори-

альные, биохимические, а в последнее время и молекулярно-генетические маркеры, по которым его можно дифференцировать от других видов и биоваров.

Учитывая, что ареал обитания северных оленей в нашей стране – это суровые условия российской тундры, большая часть которой находится за полярным кругом, о прямом контакте данных животных с другими сельскохозяйственными животными, особенно со свиньями, не может быть и речи. Следовательно, учитывая изложенные доводы, вполне логично обусловлена целесообразность выделения оленьих культур бруцелл в самостоятельный вид – *B. rangiferi*. Однако под разными предложениями этот вид бруцелл не был официально утверждён. Одной из причин этой ситуации можно объяснить состоянием холодной войны тех времен, когда многие инициативы, исходящие от учёных из Советского Союза, в международных инстанциях бюрократически затягивались, «заволокичивались» и в итоге «ненавязчиво» блокировались. Такое соображение продолжает иметь место, что не способствует, на наш взгляд, развитию научной мысли, тем более, что в последние десятилетия произошло лавинообразное выявление новых видов бруцелл.

#### Библиографический список

1. Алиев, Э. А. РНГА при диагностике бруцеллёза буйволов и крупного рогатого скота // *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. Петropавловск. 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. 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. Новосибирск, 2003. 22 с.
5. Крючков, Р. А. Иммунологические свойства стрептомицин-резистентного штамма 82-SR *B. abortus* и его применение при сочетанной защите животных от бруцеллёза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 2010. 24 с.

6. Лайшев, К.А. Определение оптимальной дозы вакцины из штамма *B. 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. Барнаул, 1996. С. 210.
8. Салмаков, К. М. Изыскание и испытание новых вакцинных штаммов бруцелл: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Казань, 1977. 29 с.

#### References

1. Aliyev, E. A. RNGA pri diagnostike brutselleza buyvolov i krupnogo rogatogo skota // *Infektsionnyye i parazitarnyye bolezni zhivotnykh v Azerbaydzhanе: Temat. sb. nauch. trudov Azerbaydzh. NIVI. Baku, 1984. T. 30. S. 12-17.*
2. Antukhov, V. M. Brutsellez krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh myasnogo napravleniya: monografiya. Petropavlovsk. 2001. 146 s.
3. Gafiyatullin, N. K. Razrabotka i vnedreniye spetsial'nykh veterinarnykh meropriyatiy po profilaktike i likvidatsii brutselleza krupnogo rogatogo skota na zaklyuchitel'nom etape ozdorovleniya khozyaystv (po materialam Samarskoy oblasti): avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Kazan', 2004. 24 s.
4. Dimova, A. S. Otsenka tekhnologichnosti razlichnykh protivobrutselleznykh vaktzin i skhem ikh primeneniya na krupnom i melkom roгатom skote: avtoref. dis. ... kand. veter. nauk. Novosibirsk, 2003. 22 s.
5. Kryuchkov, R. A. Immunobiologicheskiye svoystva streptomitsin-rezistentnogo shtamma 82-SR *B. abortus* i yego primeneniye pri sochetannoy zashchite zhivotnykh ot brutselleza: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Kazan'. 2010. 24 s.
6. Layshev, K.A. Opredeleniye optimal'noy dozy vaktziny iz shtamma *B. abortus* 19 dlya severnykh oleney: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Novosibirsk, 1990. 14 s.
7. Nikiforov, I. P. Zhivyye slaboagglyutinogennyye vaktziny v sisteme protivobrutselleznykh meropriyatiy: dis. ... v vide nauch. dokl. d-ra vet. nauk. Barnaul, 1996. S. 210.
8. Salmakov, K. M. Izyskaniye i ispytaniye novykh vaktzinnykh shtammov brutsell: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. Kazan', 1977. 29 s.

© Искандаров М.И., Нифонтов К.Р., Томашевская Е.П., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 19.01.2021.

УДК 57.574:636.5/6:658

**Капитонова Елена Алевтиновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. УО ВГАВМ», 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

## Гигиена выращивания цыплят-бройлеров при обогащении комбикорма трепелом, подкислителем кормов и пребиотиком

**Аннотация:** в данной статье приведены результаты производственных испытаний трепелосодержащих кормовых добавок-сорбентов, которые были обогащены пребиотикосодержащим компонентом и органическими кислотами. Можно предположить, что создание различных сорбентных композиций позволяет улучшить ветеринарно-санитарное состояние комбикорма, а, следовательно, благотворно влиять на усвоение его ингредиентов организмом птицы. Отсутствие возможности контроля за качеством компонентов комбикормов побуждает использовать сорбенты. Рекомендуется вводить различные адсорбенты микотоксинов в комбикорма сельскохозяйственной птицы для профилактики микотоксикозов. Нами был проведён опыт по определению сравнительной эффективности различных обогащающих средств на универсальном носителе, которым выступил – трепел. Производственные испытания были организованы и проведены в условиях ОАО «Птицефабрика «Городок» Витебской области (Республика Беларусь). На основании предыдущих исследований кормовые добавки вводились в комбикорма цыплят-бройлеров в рекомендуемой оптимальной норме ввода – 2 кг/т комбикорма. При проведении промышленных испытаний строго соблюдались зоогигиенические нормы и правила выращивания цыплят-бройлеров. Нами было установлено, что кормовые добавки на основе органического сорбента (трепел) способствовали стимуляции продуктивности цыплят-бройлеров при снижении расхода кормов на получение единицы продукции.

**Ключевые слова:** сорбент, микотоксины, цыплята-бройлеры, живая масса, среднесуточный прирост, сохранность, расход корма.

**Kapitonova Elena A.**, Ph.D. in Agricultural Sciences VSAVM, doctorant of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin; 109472, Russia, Moscow. e-mail: kapitonovalena1110@mail.ru

## Hygiene of broiler chickens growing in enrichment of mixed feed by tripoli, a fodder acidifier and prebiotic

**Abstract:** this article presents the production tests results of tripoli-containing feed additives-sorbents which were enriched with a prebiotic component and organic acids. We can assume that the use of various sorbent compositions makes it possible to improve the veterinary and sanitary condition of mixed feed, and, therefore, to have a beneficial effect on the assimilation of its ingredients by the poultry body. The lack of control over the mixed feed components quality encourages the use of sorbents. It is recommended to introduce various adsorbents of mycotoxins in poultry mixed feed for prevention of mycotoxicoses. We conducted an experiment to determine the comparative effectiveness of various enriching agents on universal carrier which was tripoli. Production tests were organized and conducted in the conditions of JSC “Poultry Farm “Gorodok” of the Vitebsk region (the Republic of Belarus). Based on previous research feed additives were introduced into the broiler chickens mixed feed in the recommended optimal input rate – 2 kg/t of mixed feed. When carrying out industrial tests the hygienic norms and rules of broiler chickens growing were strictly followed. We have found that feed additives based on organic sorbent (tripoli) contribute to stimulating the broiler chickens productivity while reducing feed consumption per production unit.

**Keywords:** sorbent, mycotoxins, broiler chickens, live weight, average daily gain, safety, feed consumption.

### Введение

Гигиена выращивания сельскохозяйственной птицы подразумевает целый комплекс производственно-технологических операций, которые обеспечивают максимальное получение продукции при оптимальных затратах на производство. За счёт коротких сроков откорма птицы возможно в минимальные сроки полностью восполнить потребность населения в диетическом, полноценном белке. Бройлерное птицеводство как никакая иная отрасль животноводства способно обеспечить продовольственную безопасность страны, что делает необходимым пристальное внимание к ней. В связи с этим считаем, что исследования в данной

области являются актуальными и имеют практическую значимость [9, 11].

Использование индустриальных технологий при получении продукции, побуждают учёных изыскивать новые резервы получения дополнительной продукции от высокопродуктивных кроссов. Использование высококачественной и сбалансированной кормовой базы, стимуляция органов пищеварения, проведение ветеринарно-профилактических процедур и многие другие мероприятия способствуют полному раскрытию генетического потенциала кроссов в условиях промышленных птицефабрик [2, 12].

Как известно, продуктивность сельскохозяйственной птицы на 75% зависит от

качества комбикорма, который непосредственно оказывает огромное влияние на микрофлору кишечника и скорость усвоения питательных компонентов. В связи с этим профилактике возможного негативного влияния различных продуцентов микотоксинов уделяется огромное внимание. Учёными предлагается целый ряд органических, минеральных, синтетических и других сорбентов для профилактики микотоксикозов. Разбалансировка кишечной флоры отрицательно сказывается на усвоении компонентов комбикорма, а в критических случаях может привести к гибели птицы [1, 3, 4, 7].

Разработка и использование отечественных кормовых добавок, способствует снижению затрат на их изготовление и реализацию, что положительно сказывается на рентабельности производства конечного продукта (мяса). Для создания профилактических кормовых добавок нами использовался трепел месторождения «Стальное», которое является крупнейшим месторождением по добыче органических сорбентов в Беларуси. Установлено, что добываемая порода состоит из оксида кремния (80%), а также клиноптилолита и монтмориллонита (не более 20%). Активная площадь цеолита в корме составляет – 42,1 м<sup>2</sup>/г [5, 6, 8, 10].

#### Материал и методы исследований

В производственных испытаниях было задействовано – 42 000 головы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Птица содержалась в типовых птичниках № 14, № 13 и № 7 при напольном способе выращивания. Цыплята, выращиваемые в птичнике № 14, являлись контролем. Для кормления бройлеров птичника № 13 в комбикорм вводилась добавка «Вами-Лактулоза», которая состоит из органического сорбента на основе трепела, обогащённого пребиотиком. Молодняку, выращиваемому в птичнике № 7, дополнительно к основному рациону скармливалась кормовая добавка «Кискад», которая представляет собой композицию трепела обогащённого подкислителем

кормов. Цеолитсодержащие добавки вводились в рацион цыплятам-бройлерам в оптимальной норме ввода – 2 кг/т комбикорма.

Цель проведения научно-исследовательской работы – снижение токсической нагрузки на организм птицы, вызванной скармливанием кормов с наличием микотоксинов, и обеспечение максимальной продуктивности от цыплят-бройлеров. В условиях ОАО «Птицефабрика «Городок» нами были испытаны кормовые добавки на основе цеолитсодержащего компонента, обогащённые пребиотиком – «Вами-Лактулоза» и органическими кислотами – «Кискад». Ранее нами были установлены сорбционная ёмкость трепела и вышеуказанных кормовых добавок в отношении отдельных микотоксинов.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Для получения максимальной продуктивности нами было обеспечено и контролировано соблюдение основных зоогигиенических требований к микроклимату птичников на протяжении всего технологического процесса выращивания птицы. Установлено, что в птичнике фиксировались следующие параметры: t°С – в первые 3-е суток была 33-32°С, а затем постепенно снижалась и доходила до постоянного оптимума – 18°С, влажность – 70%, микробная обсеменённость воздуха находилась в пределах нормы и варьировала от 30 тел/м<sup>3</sup> в начале выращивания до 100 тел/м<sup>3</sup>, уровень шума от работы оборудования не превышал 80 дБ. Концентрация вредных газов фиксировалась ежедневно в журнале учёта параметров микроклимата и не превышала предельно допустимых концентраций: CO<sub>2</sub> – до 0,25% по объёму, NH<sub>3</sub> – до 15 мг/м<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>S – до 5 мг/м<sup>3</sup> и пыли органической – 1 мг/м<sup>3</sup>.

Достигнутые показатели средней живой массы подопытных цыплят-бройлеров в условиях ОАО «Птицефабрика «Городок» Витебской области отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Живая масса подопытных цыплят-бройлеров

Наименование	Птичник		
	№ 14 (контроль)	№ 13 (трепел + пребиотик)	№ 7 (трепел + подкислитель)
Срок откорма птицы, дн.	42	47	50
Средний вес 1 головы при снятии с откорма, г	2274	2893	3035
Среднесуточный прирост в пересчете на 42 дня выращивания, г	53,2	60,7	59,9
Средний вес 1 головы в пересчете на 42 дня, г	2274	2589,5	2555,8

Из представленных в таблице 1 данных видно, что за период выращивания подопытных цыплят-бройлеров в условиях ОАО «Птицефабрика «Городок» ПУ «Хайсы», согласно ведомости закрытых партий, живая масса птицы в 42 дня (после голодной выдержки) в контрольном птичнике составила – 2274 г. При этом в птичнике № 13 бройлеры выращивались 47 дней, а в птичнике № 7 – 50 дней.

Наиболее объективным показателем при выращивании цыплят-бройлеров является среднесуточный прирост, который объективно отражает процессы роста птицы и достижение определённого уровня продуктивных показателей. Среднесуточный прирост в контрольном птичнике составил 53,2 г, что является средним показателем по птицефабрике. Введение в рацион цеолитсодержащей кормовой добавки с пребиотиком «Вами-Лактулоза» способствовало повышению защитных функций организма птицы, стимулировало рост и увеличение продуктивности. Среднесуточный прирост в птичнике № 13 («Вами-Лактулоза») составил – 60,7 г, что было на 14,0% выше (+7,5 г), чем в контрольном птичнике № 14. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров птичника № 7 («Кискад») составил – 59,9 г, что было на 12,6% выше (+6,7 г), чем в контроле. Разница между опытными птичниками составила 0,8 г, что соответствовало 2,6 п.п.

Независимо от сроков сдачи птицы в цех убоя и переработки для объективной оценки средней живой массы бройлеров, нами был сделан перерасчёт живой мас-

сы птицы при снятии на убой в 42 дня, с учётом среднесуточного прироста. При пересчёте среднесуточного прироста на показатель живой массы в 42 дня выращивания бройлеров было установлено, что в птичнике № 13 средняя живая масса бройлеров составила 2589,5 г, а в птичнике № 7 – 2555,8 г. При сравнении полученных показателей с контролем видно, что достижения в птичнике № 13 – на 13,9% (+315,5 г) превосходят уровень аналогов по живой массе из птичника № 14, а достижения бройлеров из птичника № 7 – на 12,4% (+281,8 г). Показатели средней живой массы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», полученные к 42 дню, согласуются с результатами живой массы птицы в конце периода выращивания.

Одним из основных экономических показателей производства мяса бройлеров является расход корма на 1 кг живой массы. В таблице 2, согласно данным ведомости закрытых партий, представлены затраты кормов.

Из показателей, отраженных в ведомости закрытых партий, которые представлены в таблице 2, видно, что расход корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров, выращиваемых в птичнике № 14 (контроль) составил – 1,99 кг комбикорма. Введение в рацион цеолитсодержащей добавки «Вами-Лактулоза» (птичник № 13) способствовало увеличению всасываемости и усвояемости компонентов корма, что привело к снижению расхода корма на получение единицы продукции – на 3,5% (-0,07 г/кг).

Таблица 2 – Расход корма, кг

Наименование	Птичник		
	№ 14 (контроль)	№ 13 (трепел + пребиотик)	№ 7 (трепел + подкислитель)
Расход корма на 1 кг прироста живой массы	1,99	1,92	1,90
Расход корма на 1 голову, в пересчёте на 42 дня выращивания	4,525	4,972	4,856

При анализе расхода корма на 1 кг прироста живой массы у бройлеров, получавших цеолитсодержащую добавку с подкислителем (птичник № 7), установлено, что было достигнуто снижение расхода кормов – на 4,5% (-0,09 г/кг) по сравнению с контролем.

При расчёте расхода кормов на 1 голову за весь период выращивания выяснилось, что в опытных птичниках № 13 и № 7 этот показатель был выше контроля – на 9,9% и 7,3%, соответственно. Однако, на это повлияла достигнутая живая масса бройлеров. Данная ситуация отрицательно не отразилась на показателях экономической эффективности производства мяса бройлеров, т.к. 1 кг комбикорма стоит – 1,00 рубль, а 1 кг мяса бройлеров – 3,90 рублей. Дополнительно полученное мясо полностью окупило затраты на откорм цыплят-бройлеров.

Показатель сохранности подопытного поголовья цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» представлен в таблице 3.

Как видно из представленных в таблице 3 показателей, в подопытных птичниках находилось разное поголовье сельскохозяйственной птицы, что было связано с закупкой и комплектацией птичников суточным молодняком.

Таблица 3 – Показатели сохранности цыплят-бройлеров

Наименование	Птичник		
	№ 14 (контроль)	№ 13 (трепел + пребиотик)	№ 7 (трепел + подкислитель)
Поступило на выращивание, гол.	25000	17000	18000
Пало, гол.	503	388	740
Санитарный убой и реализация птицы населению, гол./%	1030 / 4,12	370 / 2,2	1375 / 7,6
Снято с выращивания, гол.	23467	16242	15885

В промышленном птицеводстве ветеринарные специалисты уделяют большое внимание мероприятиям, направленным на профилактику, диагностику и лечение инфекционных заболеваний, в том числе, вызванных условно-патогенной микрофлорой. В структуре общей заболеваемости бройлеров на долю так называемых технологических болезней приходится более 8-10%. Недоработки технологии приводят к гибели птицы, а, следовательно, потере мясной продуктивности, что отражается на экономической эффективности. Сохранность поголовья является одним из наиболее информативных показателей благополучия хозяйства и темпов его экономического роста. По статистике 15-23% всех случаев гибели птицы приходится на болезни органов пищеварения и 3-7% – на заболевания органов дыхания. В условиях птицефабрики отход поголовья включает: падёж, выбраковку, санитарный убой, реализацию птицы населению и сторонним организациям. При этом процент сохранности высчитывается только от количества зарегистрированного падежа.

При введении в комбикорм добавки «Ваши-Лактулоза» (птичник № 13), содержащей пребиотический компонент про-

лонгированного действия, санитарный убой (выбраковка) был меньше по сравнению с контролем в 3 раза и составил – 370 голов. При этом собственно падёж также был меньше, чем в контрольном птичнике № 14 в 1,3 раза и составил – 388 голов. Сохранность поголовья по птичнику № 13 также была достаточно высокой – 97,7%, хоть и была на 0,3% ниже, чем в птичнике № 14. Это было связано с передержкой птицы на выращивании.

В птичнике № 7 показатель сохранности поголовья бройлеров был несколько ниже, чем в птичниках № 14 и № 13 и находился на уровне – 95,9%, что входит в технологическую норму. Однако за счёт передержки птицы на выращивании, снижения нормы плотности посадки птицы на 1 м<sup>2</sup> пола, при увеличении средней живой массы, а, соответственно, борьбы за место у кормушки и поилки, и, как следствие, увеличения стресс-факторов, был отмечен технологический падёж птицы, никак не связанный с дачей кормовой добавки.

Во время проведения производственных испытаний в подопытных птичниках болезней заразной этиологии зарегистрировано не было. Таким образом, на относительно большой отход птицы в опытных птичниках № 7 могли повлиять нарушения зоогигиенических параметров выращивания, что способствовало травматизму, несовместимому с жизнью. Забегая вперед, отметим, что показатель сохранности поголовья в птичнике № 7, который зависел и от количества дней выращивания птицы, компенсировался

показателем живой массы птицы, снимаемой на убой.

ОАО «Птицефабрика «Городок» Витебской области является многопрофильным предприятием. Здесь выращивают цыплят-бройлеров, кур-несушек, перепелов, а также с 2015 года производится выращивание индеек. Немаловажным фактором, который влияет на конечную продуктивность птицы, является отсутствие цеха убоя и переработки в производственном участке «Хайсы», где непосредственно содержатся цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Снятие птицы на убой происходит планомерно, согласно технологическому графику, с учётом загрузки убойного цеха, что и наложило свой отпечаток на зоотехнический учёт заключительного этапа откорма птицы.

#### Выводы

На основании проведённых производственных испытаний установлено, что введение в рационы цыплят-бройлеров кормовых добавок на основе трепела, обогащённого пребиотиком и подкислителем кормов, способствует увеличению средней живой массы – на 281,8-315,5 г; среднесуточного прироста – на 7,5-6,7 г; снижению расхода кормов на 1 продукции – на 0,07-0,09 г/кг комбикорма; при обеспечении сохранности поголовья – 95,9%. Следовательно, выращивание цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при введении в рацион новых отечественных цеолитсодержащих кормовых добавок способствует повышению эффективности бройлерного птицеводства.

#### Библиографический список

1. Абраскова, С. В. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов: учеб.-метод. пособие / Абраскова, С. В. [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 32 с.
2. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Учёные записки УО ВГАВМ: научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 333-335.
3. Капитонова, Е. А. Профилактика действия микотоксинов в растительных кормах / Е. А. Капитонова, М. А. Гласкович, С. В. Абраскова // Материалы Международной научно-практич. конф. посвящ. 85-летию основания РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» (Жодино, 15-16 ноября 2012): Жодино, 2012. – Т.1. – С. 302-304.

4. Капитонова, Е. А. Профилактика дисбактериозов / Е. А. Капитонова // *Материалы VII Международной науч.-практ. конф. «Экология и инновация»*. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 100-101.
5. Капитонова, Е. А. Рекомендации по применению кормовой добавки адсорбента микотоксинов с пребиотиком в бройлерном птицеводстве: рекомендации / Е. А. Капитонова. – Витебск: УО ВГАВМ, 2018. – 20 с.
6. Капитонова, Е. А. Рекомендации по применению кормовой добавки-подкислителя кормов «КИСКАД» в бройлерном птицеводстве / Е. А. Капитонова. – Витебск: УО ВГАВМ, 2018. – 16 с.
7. Красочко, П. А. Роль микрофлоры в возникновении заболеваний у животных и птиц / П. А. Красочко, В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // *Материалы Международной науч.-практ. конф. «Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства»*. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2008. – С. 292-294.
8. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. – 16 с.
9. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы: учебное пособие по специальности 36.05.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (бакалавриат), 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (магистратура), 36.03.02 «Зоотехния» (бакалавриат), 36.04.02 «Зоотехния» (магистратура) / Подобед Л. И. [и др.]. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГУВМ. – 2020. – 419 с.
10. Перспективы хотимского трепела в кормовых рационах / В. М. Голушко [и др.]. – *Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство*. – 2019. – № 2 (февраль). – С. 70-77.
11. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных: учеб.-метод. пособие / Медведский, В. А. [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2011. – 40 с.
12. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович, А. Р. Аль-Акаби, Е. А. Капитонова [и др.]. – I Международная науч.-практ. конф. «Ветеринарная медицина на пути инновационного развития». – Гродно: ГрГАУ, 2016. – С. 134-143.

## References

1. Abraskova, S.V. Sanitarно-gigienicheskoe znachenie bakteriy i plesnevizh gribov v izmenenii cachestva cormov: ycheb.-metod. posobie / Abraskova, S. V. [i dr.]. – Vitebsk: VGAVM, 2012. – 32 с.
2. Glaskovich, M. A. Analiz povycheniy effektivnosti ispolzovaniy kormovoy bazy na ptichefabrika Respubliki Belarus / M. A. Glaskovich, E. A. Kapitonova // *Uchonie zapiski UO VGAVM: nauchno-prakticheskiy zhurnal*. – Vitebsk: UO VGAVM, 2011. – T.47, vyp. 1. – S.333-335.
3. Kapitonova, E. A. Profilactika deystviy micotoksinov v rastitelnyy cormah / E. A. kapitonova, A. A. Glascovich, S. V. Abrascova // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-practich. konf. posvach. 85-letiy osnovaniy RUP «NPZ NAN Belarusi po zemledeliy» (Zhodino, 15-16 noybry 2012): Zhodino, 2012. – T. 1. – S. 302-304.*
4. Kapitonova, E. A. Profilactika disbacteriozov / E. A. Kapitonova // *Materialy VII Mezhdunarodnoy nauch.-pract. konf. «Ecologiy i innovacia»*. – Vitebsk: UO VGAVM, 2008. – S. 100-101.
5. Kapitonova, E. A. Rekomendazii po primeneniю kormovoy dobavki adsorbenta micotoksinov s prebioticom v broilernom pticevodstve / E. A. Kapitonova. – Vitebsk: UO VGAVM, 2018. – 20 s.
6. Kapitonova, E. A. Rekomendazii po primeneniю kormovoy dobavki-podcislitelja kormov «Kiskad» v broilernom pticevodstve / E.A. Kapitonova. – Vitebsk: UO VGAVM, 2018. – 16 s.
7. Krasochko, P. A. Rol microflory v voznicnovenii zabolevaniy u zivotnich i ptic / P.A. Krasochko, V. M. Goluchko, E. A. Kapitonova // *Materialy Mezhdunarodnoy nauch.-pract. konf. «Problemy intencificacii proizvodstva productov zhivotnovodstva»*. – Zhodin: RUP «NPZ NAN Belarusi po zhivotnovodstvu», 2008. – S. 292-294.
8. Korm mineralniy «Hotimskiy» v racionalah selschohozaistvennyh zivotnih: recomendacii / V.M. Goluchko [i dr.]. – Zhodino: RUP «NPZ NAN Belarusi po zhivotnovodstvu», 2013. – 16 s.

9. Operativny control i korrecciy kormleniy vysocoproductivnoy pticy: uchebnoe posobie po specialnosti 36.05.01 «Veterinarno-sanitarnay ekspertiza» (bacalavriat), 36.04.01 «Veterinarno-sanitarnay ekspertiza» (magistratura), 36.03.02 «Zootehnia» (bacalavriat), 36.04.02 «Zootehnia» (magistratura) / Podobed L.I. [i dr.]. – SPb: FGBOU VO SPbGUVUM. – 2020. – 419 s.
10. Perspektivy hotimscogo trepela v kormovyyh pacionah / V. M. Goluchko [i dr.]. – *Nache selscoe hozaistvo. Veterinaria i zivotnovodstvo*. – 2019. – # 2 (fevral). – S. 70-77.
11. Sbornik proizvodstvenih situaciy pi gigiene zivotnih : ycheb.-metod. posobie / Medvedski V.A. [i dr.]. – Vitebsk: UO VGAVM, 2011. – 40 s.
12. Usoverchenstvovsnie sistemy lechebno-proflactichescih i diagnostichescih meripriatij v broilernom pticevodstve / A. A. Glascovich, A. P. Al-Akabi, E. A. Kapitonova [i dr.]. – I Mezhdunarodnay nauch.-pract. konf. «Veterinarnay medicina na puti innivacionnogo razvitiy». – Grodno: GrGAU, 2016. – S. 134-143.

© Капитонова, Е. А., 2021

Статья поступила в редакцию 27.02.2021; принята к публикации 03.03.2021 г.

УДК 639.112.3

**Козлов Юрий Алексеевич**, аспирант, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: iury.cozlov@yandex.ru

**Сюткина Анна Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров. Старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, E-mail: sannetochka@mail.ru

## Сохранность мясной продукции бобра при самоловном промысле

**Аннотация:** в статье представлены экспериментальные данные о возможности употребления в пищу мяса бобра, добытого самоловным способом. Полученные данные могут оптимизировать трудозатраты на получение максимально возможной продукции от охоты при соблюдении условий хранения мяса. Результаты исследования могут заинтересовать охотников, специалистов в области ветеринарно-санитарной экспертизы мяса диких животных и сотрудников в сфере переработки мясной продукции.

**Ключевые слова:** мясо бобра, самоловная охота на бобра, мясо диких животных.

**Kozlov, Yurii A.**, post-graduate student, research associate, Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Russia, Kirov, e-mail: iury.cozlov@yandex.ru

**Sutkina, Anna S.**, PhD of veterinary sciences, associate professor, Vyatka State Agricultural Academy, Russia, Kirov. Senior Researcher, Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Russia, Kirov, e-mail: sannetochka@mail.ru

## Preservation of beaver meat products extracted with a trap

**Abstract:** experimental data on the possibility of eating trapped beaver meat are presented. The data obtained will help to optimize labor costs to obtain the maximum possible products from hunting and to ensure the conditions for storing meat. The results of the study may be of interest to hunters, specialists in the field of veterinary and sanitary examination of meat of wild animals and employees in the field of processing meat products.

**Keywords:** beaver meat; beaver trapping; bushmeat.

### Введение

Евразийский бобр (*Castor fiber*) и североамериканский бобр (*Castor canadensis*), отнесённые ФЗ № 209 «Об охоте ...» [1] к пушным видам, являются объектами охоты в 47 субъектах Российской Федерации [2], однако добываются в настоящее время фактически не только ради получения шкурковой продукции, но и ради мяса и парных препуциальных [3] и вагинальных [4] латеральных дивертикулов (бобровая струя).

Бобр добывается в основном ружейным и самоловным способом. При этом ружейный способ не вызывает сомнений в качестве получаемой мясной продукции, так как добываемое животное попадает к охотнику сразу. При самоловном способе время от смерти животного до получения продукции установить затруднительно. Учитывая этот факт, возможна потеря мясной продукции в виду её порчи, как от неблагоприятных условий окружающей среды, так и от погрызов другими животными. Для устранения этих факторов нами проведены несколько экспериментов, имитирующих процесс пребывания мяса бобра после его умерщвления в капкане при температурных условиях, сходных с периодом промысла бобра на территории Кировской области. Параллельно проводились исследования с мясом, подвергнутым заморозке в условиях бытовой морозильной камеры. Стоит отметить, что температура воды и воздуха от +4°C и ниже достигает таких значений на территории Кировской области с ноября по апрель, при этом сроки охоты на бобра установлены в период с 1 октября по 28 (29) февраля [5].

Целью работы является определение оптимальных условий и сроков нахождения умерщвлённого животного в капкане для получения пищевой продукции приемлемого качества при самоловной охоте на бобра.

### Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили 5 особей евразийского бобра (2 половоз-

релых самца и 3 самки), добытые в Кировской области в 2019 году. Животные добыты на законных основаниях, процесс умерщвления производился максимально гуманным образом, путём нарушения целостности головного мозга снарядом, выпущенным из охотничьего оружия. Все животные обитали на одной реке, на трёх соседних поселениях. У всех животных достоверно известны точная дата и время смерти.

Сроки и условия хранения мяса изучались по следующей схеме. От добытых особей евразийского бобра отбирались пробы с головы и правой грудной конечности [10]. Перед отбором пробы измерялся уровень концентрации ионов водорода (рН) на поверхности и внутри мяса, для этого к поверхности прикладывалась полоска индикаторной бумаги [6], а для измерения в толще мышц, делался надрез стерилизованным в пламени газа скальпелем, куда затем с помощью пинцета вставлялась тест полоска.

Пробы для органолептической экспертизы стерильными инструментами нарезались на порции, взвешивались, маркировались и упаковывались в чистые целлофановые пакеты в стерильных условиях в боксе микробиологической лаборатории (пакет фасовочный из пищевого полиэтилена низкого давления 8 мкм). Навеска мяса составляла 30 г в каждой пробе. Одна проба проходила органолептическую экспертизу непосредственно в день разделки животного.

Органолептическая экспертиза проходила в соответствии с ГОСТ 7269-2015 «Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [7], одновременно с этим использовались методы определения свежести мяса по ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [8]. Далее мазки отпечатки окрашивали по методу Грама ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [9]. После окрашивания проводили микроскопию полученных образцов на

приборе «Biologicalmicroscope MT5300L» (MEIITECHNOCO., LTD.) с использованием программного обеспечения VisioBio (Epi), при увеличении X1000 и использовании иммерсионного масла. На одном предметном стекле исследовалось 25 полей зрения.

Уточнение сроков и условий хранения мяса бобра производилось в условиях бытового холодильника в чистых целлофановых пакетах при температуре +4°C и в бытовой морозильной камере при температуре -18°C. Пробы, хранившиеся в условиях холодильника, оценивали в соответствии с ГОСТ 23392-78 [8] и ГОСТ 21237-75 [9] каждые 3 дня. Пробы из морозильной камеры оценивались раз в 30 дней.

После проведения органолептической экспертизы проводили исследование пробой «варки» в соответствии с ГОСТ. Для этого навеску мяса тщательно измельчали стерильными инструментами в стерильной посуде.

Метод определения свежести мяса и субпродуктов основан на органолептической оценке их качества с помощью органов чувств: зрения, обоняния, осязания [7]. Данный метод исследования, является коллегиальным, выполняется группой в составе 3-5 человек, в виду его зависимости от субъективной оценки каждого члена исследования. Оценка по каждому критерию, в конечном итоге, является средним значением баллов, выставленных каждым членом экспертной комиссии.

### Результаты эксперимента и их обсуждение

Результат эксперимента позволяет сказать, что мясо бобра при его хранении при температуре +4°C по органолептическим показателям обладает признаками свежего мяса не более 96 часов, так как после этого периода, все образцы (n=5) приобретают признаки мяса сомнительного качества, а именно изменение его запаха и консистенции. После 168 часов хранения мясо теряет упругость, при надавливании из него начинает выделяться влага. По истечении 240 часов эксперимента из кусочков проб, при надавливании выделялся мясной сок, также мясо источает кислый и гнилостный запах. Изменения показателей по всем пробам наглядно отражены на рисунке 1.

Эксперимент по хранению мяса в холодильнике позволяет также выдвинуть предположение, что мясо бобра, пойманного в капкан, допустимо употреблять пищу, но при условии, что тело пойманного животного, находилось при температуре окружающей среды от +4°C и ниже градусов. Срок нахождения тела при этих условиях не должен превышать 96 часов.

Запах мяса при хранении в морозильнике меняется; сначала запах бобра усиливался, однако после 4 месяцев заморозки начал пропадать, на 6 месяце хранения запах бобра улетучивается, и мясо приобретает приятный мясной аромат. При этом органолептические показатели мяса практически не изменяются

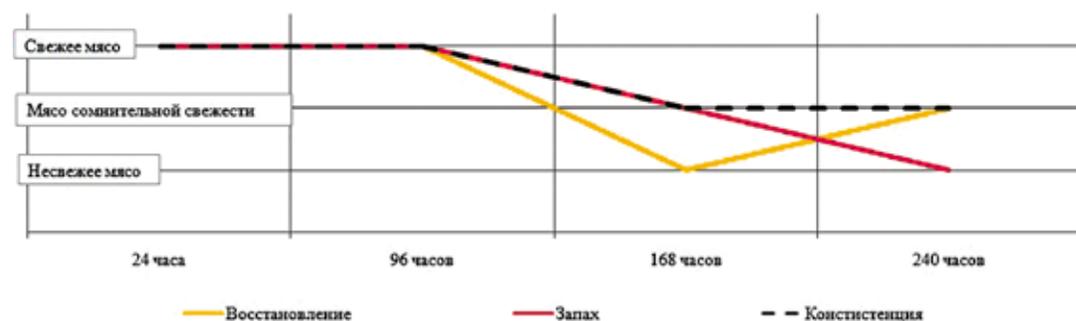


Рисунок 1 – Динамика изменения показателей мяса бобра при температуре +4°C.

при сравнении проб, подвергнутых заморозке с 1 по 6 месяц. Незначительно изменяется упругость мяса и интенсивность запаха. Запаха прогоркания жиров не отмечено.

Эксперимент по хранению мяса в морозильной камере позволяет также выдвинуть предположение, что мясо бобра можно хранить в морозильнике более 6 месяцев, вне зависимости от способа добычи. Кроме того, хранение более 6 месяцев, делает мясо более привлекательным, для людей, у которых, специфический запах бобра вызывает некоторое отвращение.

В отличие от органолептической оценки свежести бактериологический метод основывается не на субъективной позиции исследователя, а на фактических объективных данных, имеющих четкие количественные критерии. Метод основан на определении количества бактерий и степени распада мышечной ткани путём микроскопирования мазков-отпечатков. Приготовление бактериальных препара-

тов из мышечной ткани проводили в соответствии с общепринятыми методиками в стерильных условиях, стерильными инструментами. Препараты высушивали на воздухе, фиксировали, окрашивали по методу Грама и микроскопировали в соответствии с ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [8]. Также в стандарте указаны критерии качества мяса:

– свежее мясо – в поле зрения менее 10 единичных бактерий, нет следов распада мышечной ткани;

– мясо сомнительной свежести – в поле зрения не более 30 бактерий, ядра мышечных волокон в состоянии распада, исчерченность волокон слабо различима;

– несвежее мясо – в поле зрения микроскопа обнаружено более 30 бактерий, наблюдается распад мышечных волокон и полное исчезновение исчерченности мышечных волокон.

Изображения, полученные с помощью микроскопа, и динамика развития микроорганизмов представлены на рисунке 2.

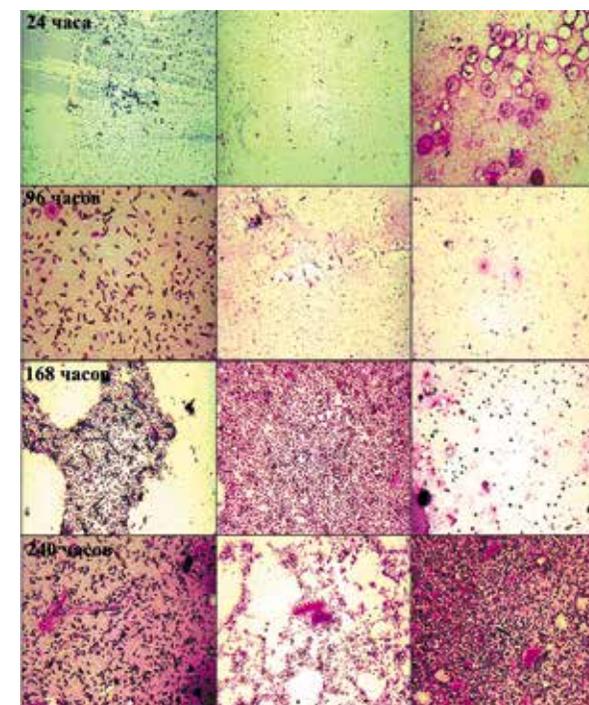


Рисунок 2 – Динамика развития бактерий в мясе бобра при хранении его при температуре +4°C.

Таблица 1 – Развитие микроорганизмов в мясе бобра при температуре +4°C

Срок хранения	n	Форма микроорганизмов	Миоцит
~ 24 часа	~30	Г+ кокки, Г+ палочковидные бактерии, Г– палочковидные бактерии.	Целый
~ 96 часов	>30	Все вышеперечисленное. Г– диплококки.	Разрушается
~ 168 часов	>30	Все вышеперечисленное. Дрожжеподобные грибы, длинные Г+ и Г– палочковидные бактерии.	Разрушен
~ 240 часов	>30	Все вышеперечисленное. Происходит образование спор.	Разрушен

Г+ Грамположительные бактерии

Г– Грамотрицательные бактерии

Числовые характеристики динамики развития микроорганизмов и происходящие изменения тканей представлены в таблице 1.

Данные органолептической экспертизы несколько отличаются от данных по оценке свежести на основании бактериологических методов. Так, данные, полученные органолептически, позволяют оценить мясо как свежее на протяжении 96 часов, при этом показатели по обсеменённости мяса микроорганизмами означают, что мясо имеет характеристики, относящие его к категории несвежего мяса. После 96 часов хранения показатели мяса имеют одинаковую оценку по обоим методам экспертизы. Выдвинутое предположение о возможности использования в пищу мяса бобра, пойманного в капкан в течение 96 часов, следует отвергнуть в связи с полученными микробиологическими методами результатами о свежести мяса.

#### Выводы

Мясо бобра не обладает исключительными вкусовыми свойствами, оно также

подвержено порче и разложению, но в связи с широко распространёнными самоловными способами добычи необходимо изучить возможность употребления мяса от такого животного. Нами установлено, что мясо бобра, пойманного в капкан, возможно употреблять в пищу, но при условии его приготовления или заморозке в течение 24 часов. Дальнейшее нахождение мяса при температурах близких к +4°C вызывает развитие в нём микроорганизмов, и это мясо приобретает статус продукта сомнительного качества, хотя данные органолептической экспертизы, позволяют называть его свежим в течение 96 часов.

Хранение мяса бобра при отрицательных температурах более 4 месяцев способствует уменьшению специфического запаха бобра. Прогоркание жиров в мясе не отмечено в течение 6 месяцев. На основании этого мы рекомендуем употребление в пищу мяса бобра любителям «бобровины» в течение не более 4 месяцев, а людям, у которых имеются проблемы с переносимостью запаха бобра, – после 4-6 месячной выморозки мяса.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон от 24.07.2009 (ред. от 20.07.2020) №209 «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Лисовский, А. А., Шефтель, Б. И., Савельев, А. П., Ермаков, О. А., Козлов, Ю. А., Смирнов, Д. Г., Стахеев, В. В., Глазов, Д. М. Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. – 2019. – Т. 56. – С. 1.
3. Doboszyńska T., Żurowski W. Anatomical studies of the male genital organs of the European beaver // Acta Theriologica. – 1981. – Т. 26. – №. 20. – С. 331-340.
4. Gienc J., Doboszyńska T. Macromorphological description of the genital organs of the female beaver // Acta theriol. – 1972. – Т. 17. – №. 30. – С. 399-406.
5. Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 16.11.2010 (ред. от 21.03.2018) №512 «Об утверждении Правил охоты».
6. Универсальная индикаторная бумага pH 0-12 ТУ 2642-054-23050963-2008.
7. ГОСТ 7269-2015. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – Введ. 2016-03-11. – М.: Росстандарт. Стандартинформ, 2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200133105> (дата обращения 25. 04. 2020).
8. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. – Введ. 1978-12-20. – М.: Госстандарт СССР. Издательство стандартов, 1978. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200021651> (дата обращения 25. 04. 2020).
9. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. – Введ. 1975-11-14. М.: Госстандарт СССР. Издательство стандартов, 1975. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200021646> (дата обращения 25. 04. 2020).
10. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.

#### References

1. Federal Law of July 24, 2009 (as amended on July 20, 2020) No. 209 «On hunting and on the conservation of hunting resources and on amending certain legislative acts of the Russian Federation».
2. Lisovskiy, A. A., Sheftel, B. I., Savelyev, A. P., Ermakov, O. A., Kozlov, Yu. A., Smirnov, D. G., Stakheev, V. V., Glazov, D. M. Mammals Russia: list of species and applied aspects // Proceedings of the Zoological Museum of Moscow State University. – 2019. – Т. 56. – С. 1.
3. Doboszyńska, T., Żurowski, W. Anatomical studies of the male genital organs of the European beaver // Acta Theriologica. – 1981. – Т. 26. – No. 20. – S. 331-340.
4. Gienc, J., Doboszyńska, T. Macromorphological description of the genital organs of the female beaver // Acta theriol. – 1972. – Т. 17. – No. 30. – S. 399-406.
5. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation dated November 16, 2010 (as amended on March 21, 2018) No. 512 «On approval of the Hunting Rules».
6. Universal indicator paper pH 0-12 TU 2642-054-23050963-2008.
7. GOST 7269-2015. Sampling methods and organoleptic methods for determining freshness. – Introduction. 2016-03-11. – М.: Rosstandart. Standartinform, 2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200133105> (date of access 25.04.2020).
8. GOST 23392-78. Meat. Methods for chemical and microscopic analysis of freshness. – Introduction. 1978-12-20. – М.: Gosstandart of the USSR. Standards Publishing House, 1978. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200021651> (date of access 25.04.2020).
9. GOST 21237-75. Meat. Bacteriological analysis methods. – Introduction. 1975-11-14. М.: Gosstandart of the USSR. Standards Publishing House, 1975. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200021646> (date of access 25.04.2020).
10. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.

© Козлов, Ю. А., Сюткина, А. С., 2021

Статья поступила в редакцию 07.02.2021; принята к публикации 17.02.2021.

УДК 619:616.995.1

**Коколова Людмила Михайловна**, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Сивцева Евгения Владимировна**, аспирант лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Гаврильева Любовь Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

**Степанова Светлана Максимовна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Дулова Саргылана Виталиевна**, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

## Популяция мелких млекопитающих и их паразитофауна на территории Центральной Якутии

**Аннотация:** в данной работе рассматривается разновидность мелких грызунов и соответствующих им отрядов. Несмотря на различия в экологии и биологии, они являются часто встречающимися видами, что обусловлено «привязанностью» одного вида семейств к конкретным территориям, образуют характерные для этой местности популяции. Фаунистическое и паразитологическое исследование указывает на разнообразии грызунов и наличие различных видов гельминтов, которые мало изучены, поэтому проведенные исследования весьма актуальны. Ведь популяция мелких млекопитающих – яркий биологический индикатор глобального изменения климата. Собранный вид грызунов и их гельминтов как генетический материал позволят установить обитающих на территории Центральной Якутии мелких млекопитающих и их паразитофауну. За последние 15-20 лет Центральная Якутия интенсивно развивается, строятся новые жилые комплексы, железная дорога, восстанавливаются заброшенные сельскохозяйственные угодья.

**Ключевые слова:** фауна, гельминты, млекопитающие, природная среда, климат, изменение климата.

**Kokolova Lyudmila M.**, Doctor of Veterinary Science, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Head of the Laboratory of Helminthology, Russia, Yakutsk, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Sivtseva Evgeniya V.**, post-graduate student of the laboratory of helminthology, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, head of the laboratory of helminthology, Russia, Yakutsk, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Gavrilyeva Lyubov Y.**, Candidate of Veterinary Sciences, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Senior Researcher, Laboratory of Helminthology, Russia, Yakutsk, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

**Stepanova Svetlana M.**, Candidate of Veterinary Sciences, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Researcher, Laboratory of Helminthology, Russia, Yakutsk, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**Dulova Sargylana V.**, Junior Researcher, Laboratory of Helminthology, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Researcher, Laboratory of Helminthology, Russia, Yakutsk, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

## Populations of small mammals and their parasitic fauna on the territory of the Central Yakutia

**Abstract:** In hired the variety of shallow rodents and corresponding to them detachments is examined, in spite of distinctions in ecology and biology, they are the often met kinds, that it contingently “attachment” of one type of families to certain territories, forming characteristic for this locality populations. Faunistic and parasitology research shows on the variety of rodents and presence of different types of helminths that is small studied, therefore conducted research very actual. In fact population of shallow mammals bright biological indicator of global change of climate. Collected type of rodents and helminths, as genetic material it will be allowed to find out, what shallow mammals dwell and them parazitofauna on territory of Central Yakutia. For the last 15-20 Central Yakutia develops intensively, new housing estates are built, built a railway, the neglected agricultural lands are restored. In hired rodents are examined and corresponding to them detachments of mammals, in spite of distinctions in ecology and biology, they are the often met kinds, that “attachment” of one type of families contingently to certain territories form characteristic for this locality populations.

**Keywords:** fauna, helminths, mammals, natural environment, climate, change of climate.

### Введение

Всего на территории России насчитывается 20 видов серых полёвок (Павлинов и др., 2002). Всего в мире известно около

290 видов насекомоядных грызунов. На территории России распространены многозубки (*Suncus etruscus*), бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758), бело-

зубки (*Suncus etruscus*), куторы (*Neomys fodiens*) и путораки *Diplomesodon* (Павлинов и др., 2002). Бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) – самые мелкие современные млекопитающие (длина тела некоторых видов не превышает 3,5 см).

В Якутии встречается пять представителей рода *Microtus*, из них на севере Якутии отлавливались только четыре вида серых полёвок – узкочерепная полёвка (*Microtus gregalis* Pallas, 1779), полёвка-экономка (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776), северосибирская полёвка (*Microtus shyperboreus* Vinogradov, 1933) и полёвка Миддендорфа (*Microtus middendorffi* Poljakov, 1881). На территории Якутии обитают 9 видов насекомоядных из двух семейств, в том числе 7 видов бурозубок (Млекопитающие Якутии, 1971; Попов, 1977): крупнозубая бурозубка (*Sorex darpaendon* Thomas, 1907), тундровая бурозубка (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900), равнозубая бурозубка (*Sorex isodon* Turon, 1924), землеройка-бурозубка (*Sorex vir* Gl.Allen, 1914), средняя бурозубка (*Sorex saecutiens* Laxmann, 1788), крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780) и малая бурозубка (*Sorex minutus* L., 1766). В Якутии также обитают амурский и сибирский лемминг, необходимо отметить, что в Якутии распространены лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) и копытный лемминг (*Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1778) (Попов, 1977; Павлинов и др., 2002).

Цель исследования – биомониторинг популяций мелких млекопитающих в таёжной экосистеме в условиях глобального изменения климата и интенсификации антропогенного процесса и изучение паразитофауны.

#### Материал и методы исследований

В 2019 году с 23 августа по 2 сентября отловлено 37 экземпляров мелких млекопитающих. В 2020 году 18-20 июля мелкие млекопитающие отлавливались в Заречном районе – 33 экз., с 19 по 23 августа – в пригородах Якутска – 27 экз., в ловушках давилки Геро вблизи жилых

помещений отловлено 17 экз. мелких млекопитающих. Конусы ловушки устанавливались без канавки через каждые 10 м. Около жилых комплексов использовали давилки Геро (крысоловки) и конусы в разных биотопах. В качестве приманки использованы крупа, овёс и остатки хлеба, смоченного растительным нерафинированным маслом. Давилки устанавливали через каждые пять метров в местах предположительного появления мелких млекопитающих (у норок, на тропинках, под валежником и пр.) соблюдая общее направление движение грызунов. Обследование тушек отловленных зверьков производилось по общепринятым методам анатомо-морфологического обследования животных (Новиков, 1953; Маскау, 1962; Сафронов, 1983; и др.). Анатомо-морфологического обследования мелких млекопитающих: отловленных зверьков исследовали по стандартным методикам: измеряли длину тела, длину стопы, длину хвоста, высоту уха, а также фиксировали массу тела. После внешних промеров производилось препарирование тушек. При препарировании измерялся вес внутренних органов, фиксировались обнаруженные гельминты для паразитологического исследования. Видовую идентификацию паразитов проводили согласно определителям: Брегетова, 1956; Высоцкая, 1956; Скалок, 1970; Филиппова, 1977; Тихомирова, 1977; Определитель гельминтов грызунов..., 1978, 1979; Генов, 1984.

Заражённость паразитами оценивали по (ЭИ) экстенсивности (%) и (ИИ) интенсивности (экз.) инвазии и индексу обилия (и.о., экз.). Критерии достоверности разностей ЭИ и ИИ проводили согласно Федорову (1986), Терентьевой и др. (1977).

Определение возрастных и половых признаков у паразитофауны мышевидных грызунов производилось по методу многофакторного, дисперсного анализа (Зайцев, 1984) в сравнении 4-х половых групп: ювенильные самцы (1-2 мес.), ювенильные самки (1-2 мес.), зимовавшие половозрелые самцы (7-12 мес.) и половозрелые самки (5-12 мес.).

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

Проведено исследования фауны мелких млекопитающих на субарктической зоне на территории тундровой зоны. Нами для определения видового состава мелких млекопитающих и их численности были пойманы грызуны: красная полёвка (при систематическом обзоре красная полёвка – *Clethrionomys (Myodes) rutilus* Pallas, 1779 – относится к семейству Хомяковых (*Cricetidae* Fischer, 1817), а из лесных полёвок (*Clethrionomys rufocanus* Sundervall, 1846) и красно-серая полёвка (*Clethrionomys mysrufocanus* Sundevall, 1846), полёвка-экономка (*Microtus oeconomus*), лесная мышовка (*Sicista betulina* (Pallas, 1779), мышь-малютка (*Micromys minutus* (Pallas, 1771), домовая мышь (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) и серая крыса (*Rattus norvegicus primarius* Kastschenko, 1912).

В 2019 году среди общего числа отловленных мышевидных грызунов наибольшее число исследованных особей 85,2% принадлежало к семейству *Cricetidae* Fischer, 1817. Было отловлено 6 видов красной полёвки. В 2018 году среди общего улова доля представителей этого семейства сократилась до 58,8%, нами было отловлено два вида грызунов – красная полёвка и одна полёвка-экономка. Бурозубки и серые полёвки делили второе место в уловах, при этом всего было отловлено по одной серой полёвке. В этом же году в Заречной территории в Мегино-Кангаласском и Амгинском районе удалось произвести отлов лишь дважды 24-26, 28-29 августа. Исходя из низкой численности полёвок, попадаемость в первый день отлова равнялась 8,5 экз. на 100 конусо-суток. В 2020 году этот показатель снизился до 4,1 экз. на 100 конусо-суток, в среднем составил 6,3 экз. на 100 конусо-суток. В пригороде Якутка отлов и попадания грызунов в среднем составлял 16,3 экз. на 100 конусо-суток, всего была выловлена 31 особь, в начале сентября, была отмечена попадаемость серых крыс до 3,3 экз. на 100 конусо-суток в первые

два дня улова и до 2,7 экз. на 100 конусо-суток последующие 5 дней.

Среди общего числа отловленных грызунов в 2020 г. нами было встречено четыре вида грызунов, чаще остальных попадалась красная полёвка, было выловлено 20 экз. Также отловили восемь бурозубок и девять серых полёвок, ещё реже попадалась серая крыса, их выловили в количестве пяти экземпляров. И, как видно, по сравнению с предыдущим годом соотношение грызунов в отлове несколько изменилось. Удельный вес красной полёвки составлял 6,0%, а землероек 59,0% по сравнению с 2019 годом, при этом нам не удалось отловить серых полёвок, их отсутствие в уловах можем объяснить уменьшением их численности. На отдельных участках исследования, где были отмечены норы с выносами земли, встречались только два вида грызунов, однако полёвки-экономки встречались только в 8,0% улова, а остальную часть вылова составляла красная полёвка 92,0%. Также надо отметить, что улов полёвок снижался от 4,3 экз. до 2,9 экз. на 100 конусо-суток. Как видно из данных отлова, численность полёвок осенью уменьшается. В среднем на 100 ловушко-суток отлавливали 3,2 лесных полёвок, т. е. снижение было до 1,3 экз. на 100 конусо-суток. В августе 2020 года общая попадаемость мелких млекопитающих в первые три дня отлова была равна 2,6 экз. на 100 конусо-суток, что в 6,3 раза ниже, чем в 2019 году. Попадаемость красных полёвок в 2020 году на 100 ловушко-суток составила 6 экз. За два года исследований попадаемость грызунов составляла в среднем 8,3 экз. на 100 конусо-суток.

Среди препарированных нами красных 28 полёвок соотношение самок и самцов было примерно равным; доля самок – 53,6%; самцов – 46,4%, в 2019 г. оно было таким же. Хотя по данным литературы, у красных полёвок вследствие более интенсивного отмирания самок, доля самцов всегда выше, особенно в возрастных группах. За два года наших наблюдений половое соотношение было равным.

В основном грызуны заражены 3 видами гельминтов, экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 43,3%. Цестодами двух видов были инвазированы 32,7% грызунов, нематодами – 15,1%. Доминирующими видами гельминтов являются *Hymenolepis nana* (карликовый цепень) и нематода *Syphacia obvelata*.

Заражённость изученных грызунов гельминтами меняется в зависимости от их возраста. Наибольшая степень заражённости отмечается у 20 половозрелых особей, т. е. 37,7%, и у 3 юных особей или 5,66% из общего числа исследованных грызунов. Это связано с высокой двигательной активностью и большей степенью контакта с яйцами и личинками геогельминтов.

#### Выводы

В период обработки отловленного биоматериала нами освоены методики

анатомического обследования мелких млекопитающих, изучены методы вскрытия внутренних органов и собраны обнаруженные гельминты в кишечнике, для дальнейшего изучения и определения вида.

Практически на всех исследованных участках многочисленным видом являются грызуны. Плотность поселений в период размножения достигает 200 особей/га. Наиболее высокая и постоянная численность характерна для популяций тундры. Популяционная динамика циклична, наблюдаются кратковременные двухгодичные пики численности; они повторяются через два года. Особенно заметны колебания численности у границ ареала леса и пашни. Заражённость грызунов отмечается у 37,7% половозрелых особей, у юных особей до 5,66% из общего числа исследованных грызунов.

#### Библиографический список

1. Большаков, В. Н., Кубанцев, Б. С. Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. М.: Наука, 1984. 232 с.
2. Тавровский В. А. Млекопитающие Якутии. М.: Наука, 1971. 660 с.
3. Новиков, Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Советская наука, 1953. 502 с.
4. Наземные звери России (справочник-определитель) / Павлинов, И. Я., Крускоп, В. С., Варшавский, А. А., Борисенко, А. В. М.: КМК, 2002. 298 с.
5. Попов, М. В. Определитель млекопитающих Якутии. Новосибирск: Наука, 1977. 424 с.
6. Сафронов, В. М. Зимняя экология лесных полёвок в Центральной Якутии. Новосибирск: Наука, 1983. 158 с.
7. Стrogанов, С. У. Звери Сибири. Насекомоядные. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 267 с.
8. Юдин, Б. С. Насекомоядные млекопитающие Сибири (определитель). Новосибирск: Наука, 1971. 172 с.
9. Mackay, A. A. An easy method of trapping small taiga mammals in winter // J. Mammal. 1962. № 4. Vol. 43. P. 556-557.

#### References

1. Bol'shakov, V. N., Kubantsev, B. S. Polovaya struktura populyatsiy mlekopitayushchikh i yeye dinamika. M.: Nauka, 1984. 232 s.
2. Tavrovskiy V. A. Mlekopitayushchiye Yakutii. M.: Nauka, 1971. 660 s.

3. Novikov, G. A. Polevyye issledovaniya po ekologii nazemnykh pozvonochnykh. M.: Sovetskaya nauka, 1953. 502 s.
4. Nazemnyye zveri Rossii (spravochnik-opredelitel') / Pavlinov, I. YA., Krusko, V. S., Varshavskiy, A. A., Borisenko, A. V. M.: KMK, 2002. 298 s.
5. Popov, M. V. Opredelitel' mlekopitayushchikh Yakutii. Novosibirsk: Nauka, 1977. 424 s.
6. Safronov, V. M. Zimnyaya ekologiya lesnykh polevok v Tsentral'noy Yakutii. Novosibirsk: Nauka, 1983. 158 s.
7. Stroganov, S. U. Zveri Sibiri. Nasekomoyadnyye. M.: Izd-vo AN SSSR, 1957. 267 s.
8. Yudin, B. S. Nasekomoyadnyye mlekopitayushchiye Sibiri (opredelitel'). Novosibirsk: Nauka, 1971. 172 s.
9. Mackay, A. A. An easy method of trapping small taiga mammals in winter // J. Mammal. 1962. № 4. Vol. 43. P. 556-557.

© Кокколова Л.М., Сивцева Е.В., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Дулова С.В., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 19.01.2021.

УДК 636.5.033:611.73: (636.087.8+636.087.7)

**Кундрюкова Ульяна Ивановна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: angel-55551@mail.ru

**Шацких Елена Викторовна**, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: evshackih@yandex.ru

**Дроздова Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: drozdova43@mail.ru

## Сравнительная морфология мышечной ткани растущих бройлеров при введении биологически активного вещества вместо кормовых антибиотиков

**Аннотация:** в данной статье представлены результаты производственного испытания биологически активной кормовой добавки «Иммуносан», представляющей концентрированные и высушенные стенки клеток дрожжей, полученные посредством аутоцитоллиза, ферментативного разложения и сепарации, вместо кормовых антибиотиков «Альбак» и «Фортразин». Исследования проведены на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» на одной из птицефабрик Свердловской области в течение технологического цикла 38 суток. На кафедре морфологии и экспертизы Уральского ГАУ проведено гистологическое исследование мышечной ткани грудной и бедренной групп мышц. Материал отбирали от птицы контрольной и опытной групп из правой части грудных и бедренных мышц, фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, заливали в парафин. Срезы готовили на санном микротоме, окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятым методикам и просматривали на биологическом микроскопе «Leica» при увеличении 100, 200, 400 и 630 с использованием микрофотоустановки. В процессе сравнительного гистологического исследования мышечной ткани от 22- и 38-суточных цыплят опытной и контрольной групп выявлено, что введение в рацион биологически активного препарата «Иммуносан» вместо кормовых антибиотиков «Альбак» и «Фортразин», ведёт к нарастанию мышечной ткани за счёт незрелых малодифференцированных мышечных волокон, которые в процессе миогенеза созревают, в них проявляется поперечнополосатая исчерчённость, характерная для зрелой мышечной ткани, в связи с чем, можно считать, что введение препарата «Иммуносан» в корм цыплят-бройлеров вместо кормовых антибиотиков обеспечивает более полное созревание мышечной ткани к концу технологического цикла, и его вполне можно рекомендовать для выращивания цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, мышечная ткань, кормовые антибиотики, биологически активная добавка.

**Kundryukova Ulyana I.**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution «Ural State Agrarian University», Russia, Yekaterinburg, e-mail: angel-55551@mail.ru

**Shatskikh Elena V.**, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution «Ural State Agrarian University», Russia, Yekaterinburg, e-mail: evshackih@yandex.ru

**Drozdova Lyudmila I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution «Ural State Agrarian University», Russia, Yekaterinburg, e-mail: drozdova43@mail.ru

## Comparative morphology of the muscle tissue of growing broilers with the introduction of a biologically active substance instead of feed antibiotics

**Abstract:** this article presents the results of a production test of a biologically active feed additive “Immunosan”, which represents concentrated and dried walls of yeast cells obtained by means of autolysis, enzymatic decomposition and separation, instead of feed antibiotics “Albac” and “Fortrazin”. The studies were carried out on broiler chickens of the Cobb-500 cross at one of the poultry farms of the Sverdlovsk region during the technological cycle of 38 days. At the Department of Morphology and Expertise of the Ural State Agrarian University, a histological examination of the muscle tissue of the thoracic and femoral muscle groups was carried out. The material was taken from birds of the control and experimental groups from the right side of the pectoral and femoral muscles, fixed in a 10% solution of neutral formalin, and embedded in paraffin. Sections were prepared on a sled microtome, stained with hematoxylin and eosin according to conventional techniques, and viewed on a Leica biological microscope at magnifications of 100, 200, 400, and 630 using a microphotoset. In the process of a comparative histological study of muscle tissue from 22- and 38-day old chickens of the experimental and control groups, it was revealed that the introduction of a biologically active drug “Immunosan” instead of feed antibiotics “Albac” and “Fortrazin” leads to an increase in muscle tissue due to immature, poorly differentiated muscle fibers that mature in the process of myogenesis, they exhibit striated striation characteristic of mature muscle tissue, in this connection, it can be assumed that the introduction of the drug “Immunosan” into the feed of broiler chickens instead of feed antibiotics provides a more complete maturation of muscle tissue by the end of the technological cycle and it is quite possible to recommend it for growing broiler chickens.

**Keywords:** broiler chickens, muscle tissue, feed antibiotics, biologically active additive.

### Введение

Мясо птицы, являясь источником витаминов, минералов, ферментов, а также

незаменимых аминокислот и полноценного белка является одним из важнейших продуктов питания, необходимого для

здоровья человека. Увеличение производства мяса птицы способно привести к перспективным результатам, на выходе повысив эффективность сельскохозяйственного бизнеса [2, 3].

Согласно «Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации» уровень самообеспеченности мясоспособными птицеводства определён в размере 85%. В настоящее время по мясу птицы он достиг 95% [1]. За последние годы в мире значительными темпами росло производство кормовых антибиотиков, которые зачастую оказывали негативное влияние на физиологическое состояние птицы, обусловленное развитием вторичных аллергических заболеваний [9].

Избыточное или нерациональное применение антибиотиков в животноводстве неминуемо приводит к накоплению их в сверхдопустимых количествах в основополагающих продуктах питания человека, формируя опасность для его здоровья, вызывая аллергию, снижая иммунитет. В особенности это рискованно для детей, у которых иммунная система находится в стадии формирования, а также для людей пожилого возраста, имеющих хронические заболевания [4].

В связи с реализацией задачи по увеличению продукции птицеводства с минимальными расходами, возникла необходимость увеличения исследований по изучению новых кормовых средств и добавок. На сегодняшний день использованию биологически активных веществ с целью увеличения продуктивности птицы отводится огромная роль. Добавление в комбикорм этих добавок значительно повышает эффективность применения кормов, улучшает обмен веществ, увеличивает продуктивность. На данный момент, соединения, созданные на основе естественного материала, имеют большой потенциал для дальнейшего их использования, так как могут усилить как обменные процессы, так и защитные реакции живого организма, что является наиболее выгодным и безопасным в про-

мышленном производстве. По этой причине в нынешних условиях появляется необходимость в биологически активных веществах (БАВ), комплексных препаратах природного происхождения, способных повысить резистентность организма птицы, увеличить её продуктивность, снизить затраты корма и улучшить качество продукции [6, 7, 8].

Цель данного исследования – дать гистологическое обоснование биологической ценности мышечной ткани бройлеров при замене кормовых антибиотиков биологическим препаратом «Иммуносан».

Кормовая добавка «Иммуносан» (Shangdong Bio Sunkeen Co., Ltd., Китай) представляет собой концентрированные и высушенные стенки клеток дрожжей, полученные посредством аутоцитолитического ферментативного разложения и сепарации. Содержание в препарате маннана находится на уровне 20%, β-глюкана – 20%, общее содержание протеина в пределах 35% [5]. «Иммуносан» способен конкурентно объединять патогены также блокировать место связывания патогенов с кишечной эпителиальной клеткой. Более того, так как полисахариды никак не перевариваются вирулентными организмами и кишечными ферментами, прочно объединённый комплекс «патоген-маннан» способен выделяться из кишечного тракта в отсутствие колонизации. Маннанолигосахариды (МОС) могут выступать в качестве непатогенного антигена, который может иметь адъювантную активность и благотворно модулировать иммунную функцию хозяина. Этот иммуномодулирующий эффект МОС может быть связан с присутствием на поверхности множества защитных клеток рецепторов маннозы, которые участвуют в распознавании антигена [5].

#### Материал и методы исследований

Опыт был проведён в 2019 году в производственных условиях ОАО «Птицефабрика «Среднеуральская» на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308».

Технологические параметры содержания цыплят-бройлеров в ходе опыта соответствовали рекомендациям, разработанным на ОАО «Птицефабрика «Среднеуральская» для данного кросса, и были одинаковыми для контрольной и опытной групп. Вся птица подверглась ветеринарной обработке в соответствии со схемой профилактических мероприятий, которая принята на предприятии. Птицефабрика на момент исследований была благополучна по инвазионным и инфекционным заболеваниям. Кормление птицы выполнялось полнорационными комбикормами.

Группы формировались для научно-хозяйственного и физиологических опытов, научные основы исследования исполнялись в соответствии с рекомендуемыми методиками ФНЦ «ВНИТИП» РАН (2013).

Производственные испытания проводились учёными факультета технологий животноводства и кафедры морфологии и экспертизы Уральского государственного аграрного университета. В качестве объекта исследований были цыплята-бройлеры в течение технологического цикла до 38-суточного возраста.

Для исследования были взяты 80 петушков и 80 курочек со средней живой массой 43 грамма. В ходе исследований цыплята содержались в разных клетках, а эксперимент продолжался в течение всего периода выращивания.

Контрольная группа получала свой рацион, принятый в хозяйстве, с необходимой питательностью для данного кросса, и в течение всего периода выращивания с 1 по 10 день получала антибиотик «Альбак» (500 г/т), который с 11 по 30 день сменили на «Фортразин» (600 г/т). Опытная группа с первого дня выращивания и до конца получала основной рацион, но антибиотик был заменён на альтернативный неопасный стимулятор роста, представляющий углеводные комплексы клеточных стенок дрожжей – «Иммуносан» в количестве 1 кг/т корма.

Сравнительное морфологическое исследование кусочков мышц грудной и

бедренных групп, контрольных и опытных групп цыплят-бройлеров, которые были зафиксированы в 10% водном растворе нейтрального формалина, провели по общепринятой методике в Уральском ГАУ на кафедре морфологии и экспертизы с окрашиванием препаратов гематоксилином и эозином. Гистологические срезы исследовали под микроскопом «Leica» с использованием микрофотоустановки.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

При микроскопическом исследовании препарата «Иммуносан» он имел структуру кристаллов неправильной формы (рисунки 1).

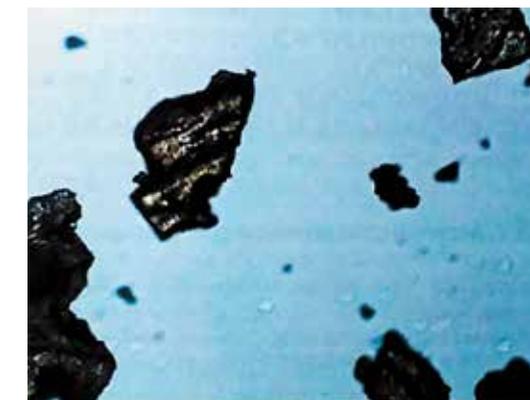


Рисунок 1 – Структура биологически активного препарата «Иммуносан».

При изучении кормовых добавок нужно учесть их возможное влияние на жизнеспособность птицы. Сохранность поголовья является показателем его жизнеспособности. За период выращивания наиболее высокой сохранностью обладала группа контроля у петушков, составив 97,5%.

В опытной группе данный показатель был на уровне 96,3%, что ниже контроля на 1,2%.

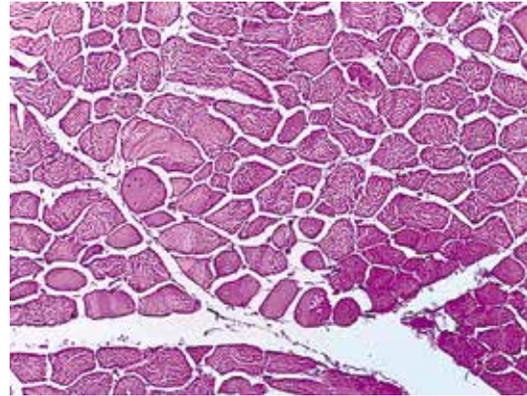
Среди курочек опытной группы данный показатель был 97,5%. В контрольной группе сохранность поголовья была 96,3%, уступая опытной группе на 1,2%.

Средние данные по сохранности поголовья (по петушкам и курочкам) в под-

опытных группах составили: в контроле 96,9%, в опытной группе – 96,9%.

Таким образом, включение в состав комбикорма биологически активного препарата «Иммуносан» взамен кормового антибиотика не повлияло на показатели сохранности поголовья птицы в опытной и контрольной группах.

Гистологическое исследование мышц проводили в 22- и 38-суточном возрасте, сравнительная морфология опытной и контрольной группы показали, что в грудной мышце птицы контрольной группы в 22 дня выявлено значительное количество незрелых мышечных волокон, которые располагались в основном по периферии мышечного пучка (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Грудные мышцы птицы контрольной группы в 22 дня. Периферическое расположение незрелых мышечных волокон. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200х.

В грудной мышце птицы контрольной группы 22 дней в продольных пучках мышечных волокон молодые неоформленные мышечные волокна выглядят однородными, хорошо окрашены гематоксилином и эозином, в них не просматривается поперечнополосатая исчерченность (рисунок 3).

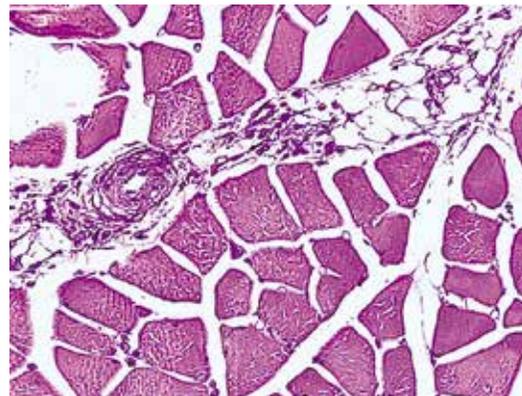
В межклеточной соединительной ткани грудной мышцы птицы контрольной группы 22-дневного возраста просматривается незначительное скопление жировой клетчатки. Стенка находящегося



**Рисунок 3** – Грудная мышца птицы контрольной группы 22 дня. Недифференцированное мышечное волокно с признаками частичного распада. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

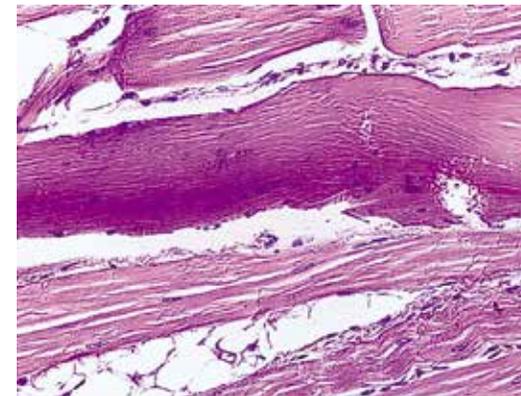
здесь сосуда, разрыхлена, периваскулярно визуализируются макрофаги в составе клеточного инфильтрата (рисунок 4).

В грудной мышце птицы контрольной группы на 38 день при продольных разрезах мышечной ткани малодифференцированные мышечные волокна более толстые, чётко очерчены и отличаются своей более интенсивной окраской. В некоторых из них уже просматривается поперечнополосатая исчерченность, ядра таких волокон гиперхромны и находятся в стадии пикноза, что свидетельствует о



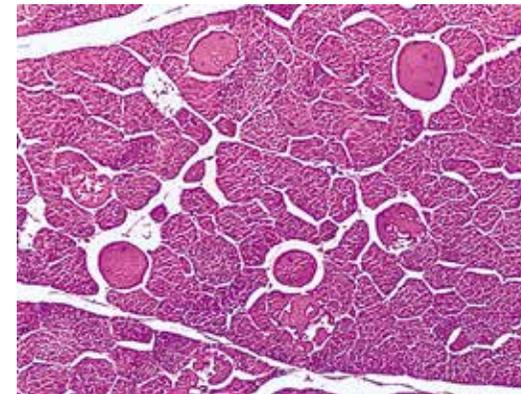
**Рисунок 4** – Грудная мышца птицы контрольной группы 22-дневного возраста. Межмышечная соединительная ткань с кровеносным сосудом. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

начале процесса апоптоза такого мышечного волокна, не дошедшего до полного формирования (рисунок 5).



**Рисунок 5** – Грудная мышца птицы контрольной группы в 38 день. Процесс апоптоза незрелого мышечного волокна. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

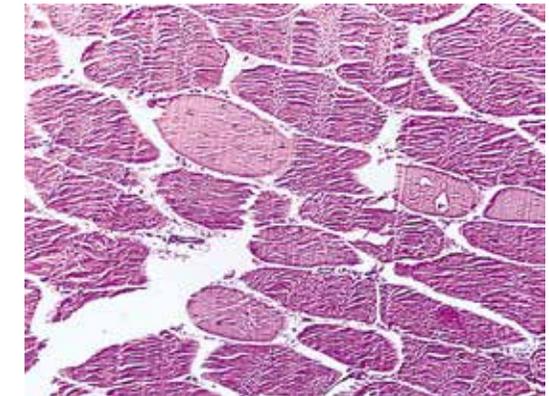
В бедренной группе мышц контрольной группы в 22 дня молодые неоформленные мышечные волокна хаотично располагаются по всему мышечному пучку (рисунок 6).



**Рисунок 6** – Бедренная группа мышц контрольной группы в 22 дня. Хаотичное расположение незрелых мышечных волокон в мышечном пучке. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200х.

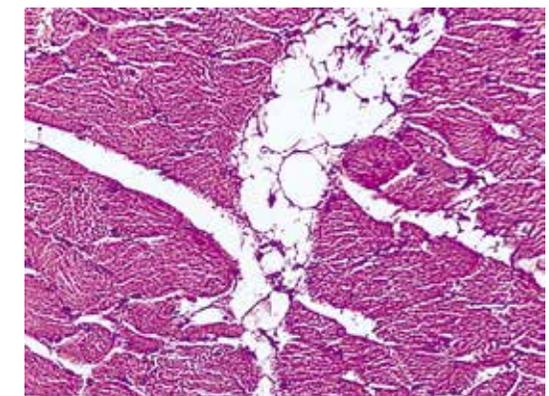
В бедренной группе мышц контрольной группы птицы наблюдались те же процессы незавершённого образования

мышечных волокон в 38-суточном возрасте (рисунок 7).

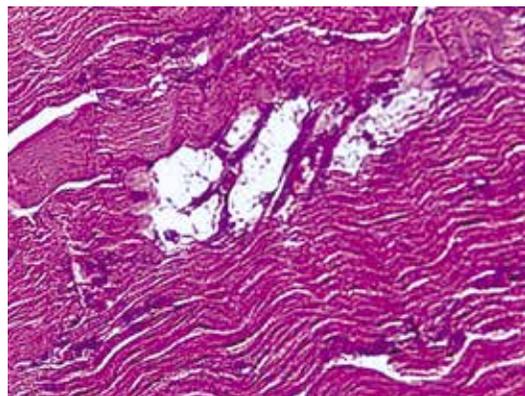


**Рисунок 7** – Бедренная группа мышц птицы контрольной группы в 38-дневном возрасте. Незрелые мышечные волокна. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

В грудной группе мышц птицы опытной группы в 22 дня в межклеточной соединительной ткани выявлены значительные жировые отложения. Пучки мышечных волокон, лежащие в непосредственной близости, имеют чётко выраженную структуру и уже к этому возрасту в них просматривается поперечнополосатая исчерченность (рисунки 8, 9).

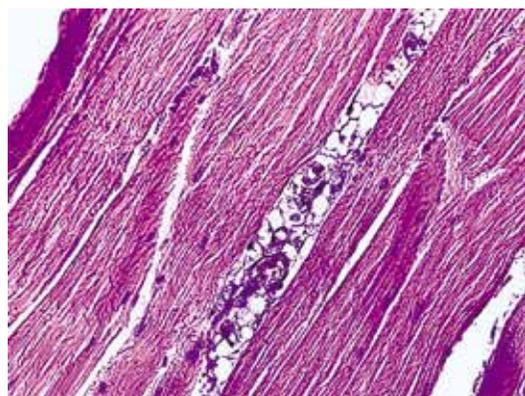


**Рисунок 8** – Грудная группа мышц птицы опытной группы в 22-дневном возрасте. Жировые отложения в межмышечной соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

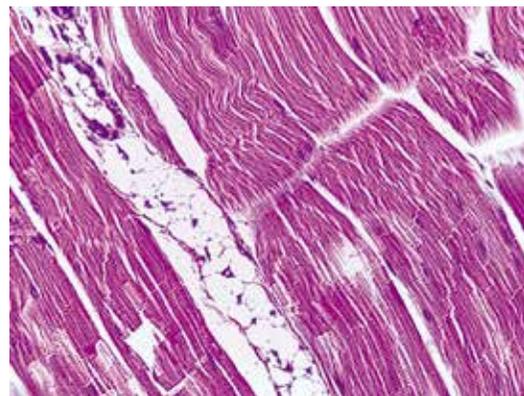


**Рисунок 9** – Грудная группа мышц птицы опытной группы в 22-дневном возрасте. Зрелая структура мышечных волокон. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 630х.

К 38 дню в грудной мышце у птицы опытной группы в межучасточной соединительной ткани обнаружено значительного количества жировой клетчатки (рисунки 10, 11). Вокруг сосудов, расположенных здесь, не выявлено клеточного инфильтрата, характерного для воспалительного процесса. Пучки мышечных волокон имеют чёткую направленность с хорошо выраженной поперечнополосатой исчерчённостью.

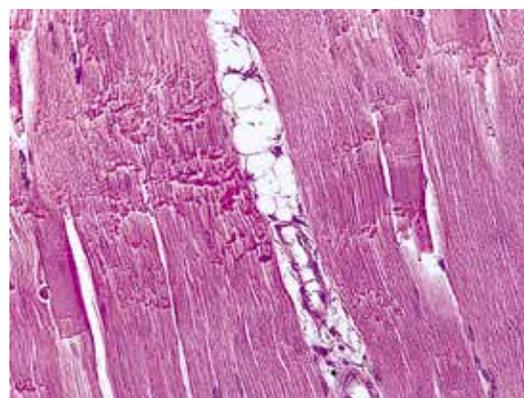


**Рисунок 10** – Грудная группа мышц птицы опытной группы в 38-дневном возрасте. Периваскулярные жировые вакуоли в межмышечной соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.



**Рисунок 11** – Грудная группа мышц птицы опытной группы в 38-дневном возрасте. Периваскулярные жировые вакуоли в межмышечной соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 630х.

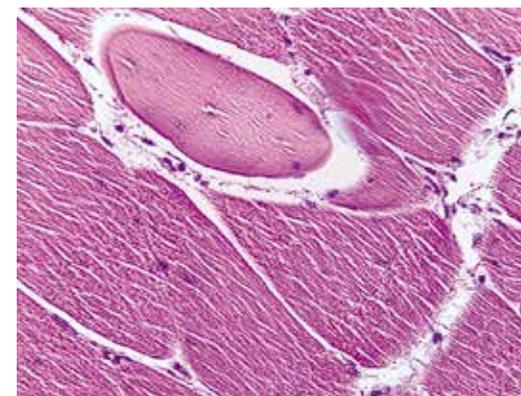
В бедренной группе мышц птицы опытной группы в 22-дневном возрасте также выявлены незначительные жировые прослойки и окружающая мышечная ткань с выраженной структурой зрелых мышечных волокон (рисунок 12).



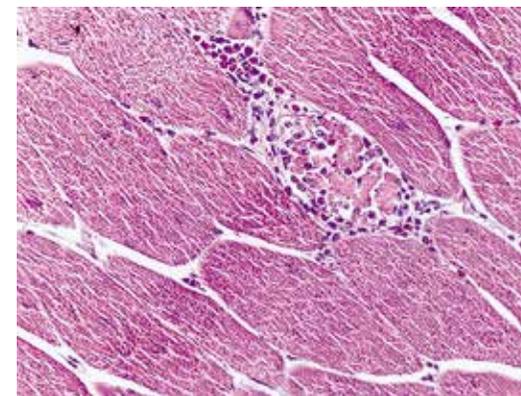
**Рисунок 12** – Бедренная группа мышц птицы опытной группы в 22-дневном возрасте. Периваскулярные жировые вакуоли в межмышечной соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

К 38 суткам в бедренной группе мышц обнаружены единичные молодые недифференцированные мышечные волокна (рисунок 13) с признаками апоптоза и

одновременным их фагоцитозом (рисунок 14).



**Рисунок 13** – Недифференцированное мышечное волокно в бедренной мышце птицы опытной группы в 38-дневном возрасте. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 630х.



**Рисунок 14** – Бедренная группа мышц птицы опытной группы в 38-дневном возрасте. Фагоцитоз незрелого мышечного волокна. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400х.

#### Выводы

При морфологическом исследовании грудных и бедренных мышц опыт-

ной и контрольной групп в возрастном аспекте начиная с суточного до 38-суточного возраста можно отметить, что в опытных группах содержание жировой клетчатки больше, чем в контрольных группах цыплят-бройлеров. В межучасточной соединительной ткани птицы контрольной группы выявлены процессы, характерные для воспалительной реакции в виде периваскулярного макрофагального инфильтрата. Также можно отметить, что в мышечной ткани цыплят-бройлеров как опытной, так и контрольной групп продолжается нарастание мышечной ткани за счёт незрелых мышечных волокон, но наряду с этим, выявлено, что в мышечной ткани контрольной группы птицы длительное нарастание массы незрелых мышечных волокон не всегда сопровождается их апоптозом и последующим фагоцитозом. Это даёт основание считать, что к концу технологического цикла мышечная ткань бройлеров, получавших антибиотиков, не может считаться окончательно дифференцированной и зрелой мышечной тканью. Таким образом, введение в рацион биологически активного препарата «Иммуносан» вместо кормовых антибиотиков «Альбак» и «Фортразин» ведёт к нарастанию мышечной ткани за счёт незрелых малодифференцированных мышечных волокон, которые в процессе миогенеза созревают, в них проявляется поперечнополосатая исчерчённость, характерная для зрелой мышечной ткани, в связи с чем, введение препарата «Иммуносан» в корм цыплят-бройлеров можно рекомендовать для выращивания бройлеров без антибиотиков, обеспечив более полное созревание мышечной ткани к концу технологического цикла.

#### Библиографический список

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: Утв. указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 30.01.2010 № 120 – Москва: РИД ГРУПП, 2011 – 16 с.

2. Бодрова, Л. Ф. Сравнительная гистоморфологическая характеристика мышечной ткани кур, получавших низкоэнергетические кормосмеси и рационы с разным уровнем обменной энергии / Л. Ф. Бодрова // *Аграр. вестн. Урала*. - 2013. - № 12. - С. 68-69.
3. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. 4-е изд., стер.: учебник / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 484 с.
4. Горячева, М. М. Альтернатива антибиотикам// журнал «Птица и птицепродукты» № 1, 2013 г. – С. 68.
5. Дроздова, Л. И., Шацких, Е. В., Неверова, О. П. Разработка рациональных подходов к кормлению, адаптации, повышению устойчивости кроссов птицы к современным технологиям. 2019. – 56 с.
6. Коцаев, А. Г. Использование в птицеводстве функциональных кормовых добавок из растительного сырья/ А. Г. Коцаев, И. А. Петенко, И. В. Хмара, С. А. Калюжный [и др.] *Ветеринария Кубани*. – 2013. - № 5. - С. 20-23.
7. Лисицина, Т. С. Биологически активные добавки к кормам и их роль в питании животных и птицы / Т. С. Лисицина, В. И. Меньшикова. Екатеринбург, 2001. 101 с.
8. Околелова, Т. Ферменты с кормовыми антибиотиками и пробиотиками. 2007 г. – С. 13 с.
9. Шацких, Е. В., Галиев, Д. М. // Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров при включении в рацион кормовых добавок «Сафманнан» и «Иммуносан» // журнал «Аграрный вестник Урала». 2019 г. – С. 6.

## References

1. Doktrina prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii: Utv. ukazom prezidenta RF V.V. Putina ot 30.01.2010 № 120 – Moskva: RID GRUPP, 2011 – 16 s.
2. Bodrova, L. F. Sravnitel'naya gistomorfologicheskaya kharakteristika myshechnoy tkani kur, poluchavshikh nizkoenergeticheskiye kormosmesi i ratsiony s raznym urovnem obmennoy energii / L. F. Bodrova// *Agrar.vestn. Urala*. - 2013. - № 12. - S.68-69.
3. Borovkov, M. F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva. 4-ye izd., ster.: uchebnyk / M. F. Borovkov, V. P. Frolov, S. A. Serko – Sankt-Peterburg: Lan', 2013. – 484 s.
4. Goryacheva, M. M. Al'ternativa antibiotikam// zhurnal «Ptitsa i ptitseprodukty» № 1, 2013 g. – S. 68.
5. Drozdova, L. I., Shatskikh, Ye. V., Neverova, O. P. Razrabotka ratsional'nykh podkhodov k kormleniyu, adaptatsii, povysheniyu ustoychivosti krossov ptitsy k sovremennym tekhnologiyam. 2019. – 56 s.
6. Koshchayev, A. G. Ispol'zovaniye v ptitsevodstve funktsional'nykh kormovykh dobavok iz rastitel'nogo syr'ya/ A. G. Koshchayev, I. A. Petenko, I. V. Khmara, S. A. Kalyuzhnyy [i dr.] *Veterinariya Kubani*. – 2013. - № 5. - S. 20-23.
7. Lisitsina, T. S. Biologicheski aktivnyye dobavki k kormam i ikh rol' v pitanii zhivotnykh i ptitsy / T. S. Lisitsina, V. I. Men'shikova. Yekaterinburg, 2001. 101 s.
8. Okolelova, T. Fermenty s kormovymi antibiotikami i probiotikami. 2007 g. – S. 13 s.
9. Shatskikh, Ye. V., Galiyev, D. M. // Razvitiye vnutrennikh organov tsyplyat-broylerov pri vklyuchenii v ratsion kormovykh dobavok "Safmannan" i "Immunosan" // zhurnal «Agrarnyy vestnik Urala». 2019 g. – S. 6.

© Кундрюкова У.И., Шацких Е.В., Дроздова Л.И., 2021

Статья поступила в редакцию 31.03.2021; принята к публикации 20.04.2021.

УДК 616-001.17-085:57.082.2

**Мельников Владислав Васильевич**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: melnikowVlad@yandex.ru

**Концевая Светлана Юрьевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: vetprof555@inbox.ru

**Лаврик Алексей Анатольевич**, кандидат биологических наук, главный директор инновационной фармацевтической компании «NoviStem», Россия, г. Белгород, e-mail: lavrik@novistem.ru

**Явников Назар Валентинович**, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: nazar75@ukr.net

## Эффективность терапии при моделировании ожогов третьей степени у лабораторных животных

**Аннотация:** в результате проведённых исследований статистически достоверный эффект в лечении ожоговых ран III степени у лабораторных животных (крыс), в сравнении с традиционной терапией (мазь Левомеколь), показало применение секрета мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток жировой ткани крупного рогатого скота (ММСК).

**Ключевые слова:** термические ожоги, лабораторные животные, ожоговый шок, острая ожоговая токсемия, септикотоксемия, реконвалесценция, крысы, мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки (ММСК).

**Melnikov Vladislav V.**, post-graduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin", Russia, Belgorod, e-mail: melnikowVlad@yandex.ru

**Kontsevaya Svetlana Y.**, doctor of Veterinary Sciences, professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin", Russia, Belgorod, e-mail: vetprof555@inbox.ru

**Lavrik Alexey A.**, candidate of Biological Sciences, chief Director of the innovative pharmaceutical company "NoviStem", Russia, Belgorod, e-mail: lavrik@novistem.ru

Yavnikov Nazar V., associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V.Y. Gorin", Russia, Belgorod, e-mail: nazar75@ukr.net

## The effectiveness of therapy in modeling burns of the 3-rd degree in laboratory animals

**Abstract:** as a result of the studies carried out, a statistically significant effect of treating third-degree burns in laboratory animals (rats) in comparison with traditional therapy (Levomekol ointment) showed the use of a secretome of multipotent mesenchymal stromal cells of bovine adipose tissue (MMSC).

**Keywords:** thermal burns, laboratory animals, burn shock, acute burn toxemia, septicotoxemia, reconvalescence, rats, multipotent mesenchymal stromal cells (MMSC).

### Введение

В ветеринарной хирургии ожоги у животных являются серьёзной проблемой. Чаще всего термические ожоги у домашних и сельскохозяйственных животных возникают во время пожаров, пара, воздействия кипятка или других горячих жидкостей, раскалённых металлических предметов или горячего воздуха. Следствием ожоговой болезни становятся не только местные патологические изменения, но и общие системные нарушения организма [1].

В настоящее время в медицине и ветеринарной хирургии используется много способов для лечения ожоговых травм. Однако все они имеют ряд недостатков:

1) не всегда удаётся быстро освободить ожоговую рану от нежизнеспособных тканей;

2) из-за невозможности быстрой транспортировки пациента в ветеринарную клинику вызывает затруднения профилактика нарушения и восстановления кровоснабжения тканей, прилежащих к зонам глубокого поражения;

3) профилактика и лечение раневой инфекции – сложный и трудоёмкий процесс, поэтому очень не просто снизить уровень раневой интоксикации;

4) сложности в восстановлении целостности кожного покрова у животных путём хирургического пластического закрытия раневых дефектов;

5) длительные сроки лечения и восстановления.

Поэтому в настоящее время консервативное лечение ожоговых ран остаётся актуальным [6].

В зависимости от характера преобладания патологических изменений в организме животного ожоговую болезнь условно разделяют на четыре стадии течения:

1) стадию нервных реакций (ожогового шока) трёх степеней: лёгкой степени – при общей площади поражения до 20 – 40%; тяжёлой степени – при общей площади поражения 41 – 60%; крайне тяжёлой степени – площадь ожога более 60%. Возможна олигурия, рвота, анурия;

2) стадию острой токсемии;

3) стадию септикотоксемии или инфекционных осложнений;

4) стадию разрешения процесса – выздоровление или период реконвалесценции [9].

Ожоговый шок является ответной реакцией организма на очень сильный болевой раздражитель (термическая травма). Он может привести к расстройству центральной, местной и периферической гемодинамики с нарушением микроциркуляции и обменных процессов. К тому же при длительном болевом раздражении нарушается деятельность эндокринных желез, центральной нервной системы и других систем организма. При ожоговом шоке наиболее выраженными симптомами являются гемоконцентрация и олигурия вплоть до анурии [6].

При стадии токсемии нормализация процесса всасывания жидкости из тканей может привести к тому, что в кровь попадают токсины, продукты распада и недоокисленные продукты. Так наступает вторая фаза ожоговой болезни. На 3-4 сутки после травмы наступает острая ожоговая токсемия, которая длится до 10-15 дней с характерными признаками общей интоксикации. Общая интоксикация приводит к анемии, гипертермии, метаболическому ацидозу, гипо- и диспротеинемии. Характерны иммунологические изменения по типу аутоиммунизации [6].

При обширных и глубоких ожогах III степени можно наблюдать септикотоксемию, которая проявляется через 10-14 дней после ожога. При этом наблюдается интоксикация, нарастает анемия, усиливается плазмопотеря, диспротеинемия. Часто сопутствуют инфекционные осложнения, возникает потеря белка. Процесс регенерации замедляется, снижается иммунологическая реактивность пациентов. Возникает ожоговое истощение, которое проявляется в виде общей ареактивности, деструктивных изменений печени и других органов, пищеварительного канала. Возможно распространение инфекции и возникновение ожогового

сепсиса. Во время активного воспаления в ране и очищения её от некроза возникает ранний ожоговый сепсис. Спустя 5-6 недель после травмы, когда рана очистилась от омертвевших тканей, возникает поздний сепсис [6].

Стадия реконвалесценции наступает в период восстановления общих и местных изменений. Часто после перенесённых глубоких и обширных ожогов у пациентов остаются стойкие изменения функции почек, печени, отмечаются рубцовые контрактуры [6].

Теория и практика решения проблем лечения ожоговых травм говорит о том, что на сегодня эффективных и современных методов лечения в ветеринарной комбустиологии недостаточно.

### Материалы и методы исследований

Для проведения эксперимента опытная и контрольные группы лабораторных крыс в количестве 14 голов были выделены виварием института фармакологии живых систем (ИФЖС) НИУ БелГУ для проведения исследований на базе вивария ФГБОУ ВО «Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина».

Экспериментальные исследования проводились на кафедре незаразной патологии и в виварии ФГБОУ ВО «Белгородский аграрный университет им. В.Я. Горина». Работы с животными проводились в соответствии с современными стандартами Этического комитета и требованиями биоэтических норм (Н.Н. Каркищенко, 2010).

Также в эксперименте для проведения лабораторных исследований были задействованы ФГБУ «Белгородская межобластная ветеринарная лаборатория» (гистологические и патоморфологические исследования); независимая ветеринарная лаборатория «АртВет» (гематологические и биохимические исследования). Осуществлялось сотрудничество с международной фармацевтической компанией «NoviStem» (мазь с секретомом мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК)).

Объектом экспериментальных исследований являлись белые беспородные крысы в возрасте 4-9 месяцев с массой 300-350 г в количестве 14 особей (n = 14). Все животные находились на стандартном рационе питания в виварии со свободным доступом к пище и воде.

Перед проведением эксперимента крысы были выдержаны на карантине в течение 14 суток. За трое суток до начала эксперимента было проведено мечение групп крыс без установки на их теле особых меток. Каждая крыса содержалась в отдельной клетке с установкой на ней карточки экспериментальной группы. Перед экспериментом лабораторные животные взвешивались, проводился общий осмотр и термометрия.

У экспериментальных животных выполняли моделирование ожоговой раны на спине по отработанной методике. С этой целью за несколько часов до нанесения ожогов проводили выбривание шерсти на спине крысы латеральнее позвоночного столба размером 3 см на 0,5 см. Для обезболивания, миорелаксации и седации была использована премедикация в виде 2% раствора Ксилазина гидрохлорида внутримышечно в дозе 0,1 мл на голову. Далее использовался газовый эфирный наркоз (диэтиловый эфир). Под эфирным наркозом наносили ожоги: прибор для выжигания прислонялся к выбритой области на спине крысы рабочей частью с экспозицией 10 секунд при температуре 200°C (рисунок 1).

Время замеряли секундомером. Проводились измерения ожоговой площади на 1-е, 5-е, 12-е и 21-е сутки эксперимента.

Для проведения эксперимента крыс разделили на три группы: контрольная (4 крысы), опытная группа 1 (5 крыс) и опытная группа 2 (5 крыс). Начиная со вторых суток, крысам контрольной группы ожоговую рану не обрабатывали. Крысам опытной группы 1 обрабатывали рану 1 раз в сутки утром мазью Левомеколь. Крысам опытной группы 2 обраба-



**Рисунок 1** – Измерение ожога у молодой крысы (1-е сутки).

тывали рану бальзамом Гамабиол плюс с секретомом ММСК с концентрацией в 0,5 и 5% (3 крысы – 5% концентрация и 2 крысы – 0,5% концентрация препарата) 1 раз в сутки утром.

Систематические наблюдения велись для сравнительной характеристики эффективности терапии. Для изучения влияния различных лекарственных препаратов на процесс заживления ожоговых ран были проведены следующие исследования:

1 – оценка клинического состояния животных, которая включает наблюдение за общим состоянием, измерением температуры;

2 – изучение регенеративных процессов повреждённых тканей у животных при помощи планиметрического исследования и визуальной оценки, а также гистологического исследования ожоговых ран;

3 – изучение динамики морфологических и некоторых биохимических и

общеклинических показателей крови у лабораторных животных контрольной и опытной групп до постановки опыта, а затем на вторые, восьмые, пятнадцатые и двадцать первые сутки эксперимента [7].

Исследование и описание ожоговой раневой поверхности проводились в следующем порядке. Визуально оценивалась стадия раневого процесса, степень ожога, клинические признаки, состояние ожоговой раны под струпом. Исследование раневой поверхности у крыс выполнялось при помощи измерительной линейки [1].

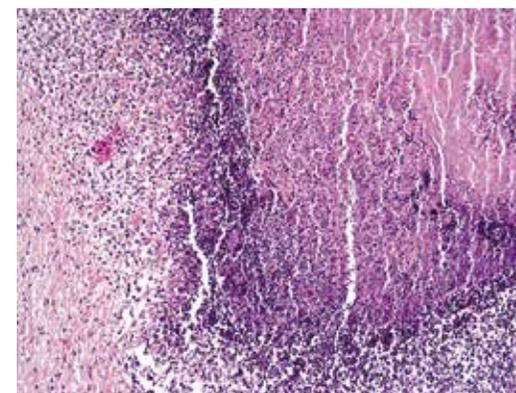
С целью выявления морфологических изменений в обожжённых тканях было проведено гистологическое и патоморфологическое исследование. Результаты гистологического исследования ожоговой области у крыс контрольной, опытной 1 и 2 групп (на 21-е сутки эксперимента) приведены на рисунках 2, 3, 4, 5.

Усыпленных лабораторных животных отправили в патологоанатомический отдел Белгородской МВЛ, где были проведены все необходимые исследования по

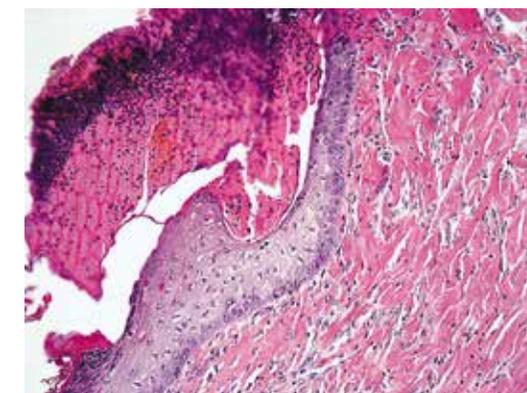
вскрытию животных с оформлением патологоанатомического диагноза с фотографиями. А также была взята биопсия мягких тканей раневой области для последующего гистологического исследования.

Кровь для исследований у крыс брали интракардиально (внутрисердечно) (в большинстве случаев), а также из ретробульбарного синуса в утреннее время, перед кормлением животных, в вакуумные пробирки с антикоагулянтом EDTA K3 для проведения общеклинического анализа и в сухие вакуумные пробирки (для получения сыворотки) для биохимического исследования [4]. При проведении общеклинического исследования учитывали основные показатели, а также эритроцитарные индексы, развернутую лейкограмму и СОЭ. При проведении биохимического исследования учитывались такие показатели как мочевины, альбумин, креатинин, АСТ, АЛТ, ГГТ, билирубин общий, щелочная фосфатаза (ЩФ), общий белок, триглицериды [7].

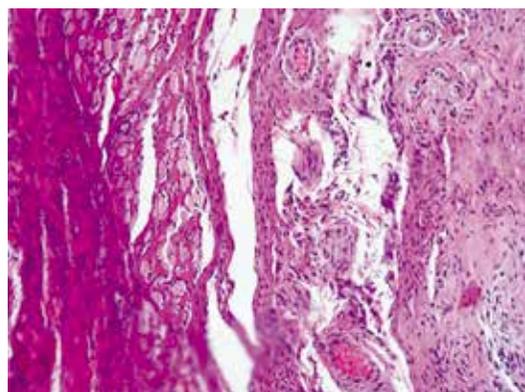
Животные выводились из опыта путём умерщвления под эфирным наркозом.



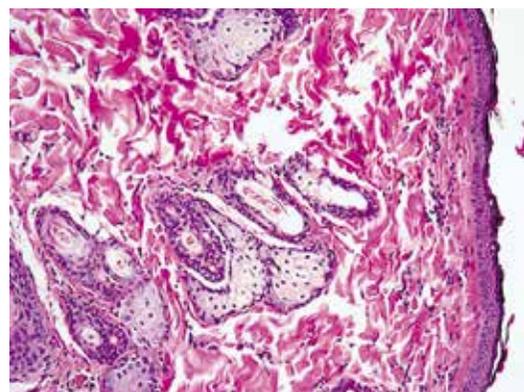
**Рисунок 2** – Гистологический препарат ожоговой области крысы контрольной группы, некротические массы струпа с ярко выраженной воспалительной реакцией (21 сутки).  
Окраска: гематоксилином и эозином.  
Увеличение: X40.



**Рисунок 3** – Гистологический препарат ожоговой раны крысы, получавшей традиционную терапию (мазь Левомеколь), зрелые грануляции, отторжение струпа, увеличение количества рядов эпителия (21 сутки).  
Окраска: гематоксилином и эозином.  
Увеличение: X40.



**Рисунок 4** – Гистологический препарат ожоговой области крысы, получавшей терапию ММСК (0,5% секретом), полнокровие сосудов дермы под струпом (21 сутки). Окраска: гематоксилином и эозином. Увеличение: Х40.



**Рисунок 5** – Гистологический препарат раневой области крысы, получавшей терапию ММСК (5% концентрация секрета), фолликулы, сальные железы (21 сутки). Окраска: гематоксилином и эозином. Увеличение: Х40.

**Результаты эксперимента и их об- суждение**

Всего в эксперименте приняло участие 14 лабораторных крыс.

У крыс всех групп сформировался ожог III степени размером 2,5+/-0,5x1+/-0,5 см. Размер ожоговой раны на 1-е, 5-е, 12-е, 21-е сутки лечения представлен в таблице 1.

При патологоанатомическом вскрытии у крыс всех групп обнаружены изменения внутренних органов, которые свидетельствуют о развитии ожоговой болезни. Вскрытие животных проводи-

лось на 21 сутки. Патологоанатомические диагнозы крыс контрольной, опытной 1-й и опытной 2-й групп (21 сутки эксперимента) представлены в таблице 2.

**Выводы**

В результате проведённых исследований статистически достоверный эффект в лечении ожоговых ран у лабораторных животных в сравнении с традиционной терапией (мазь Левомеколь) показало применение секрета мультимикробных мезенхимальных стромальных клеток жировой ткани крупного рогатого скота (ММСК).

**Таблица 1** – Размер ожоговой раны у крыс на 1-е, 5-е, 12-е, 21-е сутки лечения

Экспериментальные группы	1-е сутки лечения	5-е сутки лечения	12-е сутки лечения	21-е сутки лечения
Контрольная группа – 4 головы	от 2,5x1,2 см до 2,0x1,0 см	от 2,0x0,7 см до 1,0x0,5 см	от 1,9x0,4 см до 1,1x0,4 см	от 1,5x0,2 см до 1,0x0,2 см
Опытная группа 1 (мазь Левомеколь) – 5 голов	от 3,0x1,5 см до 2,0x1,4 см	от 1,9x0,5 см до 1,5x0,5 см	от 1,7x0,4 см до 1,3x0,4 см	от 1,2x0,4 см до 1,1x0,2 см
Опытная группа 2 (секретом ММСК 5%) – 3 головы, с 5-х суток – 1 голова	от 2,5x1,2 см до 1,8x1,2 см	1,5x0,5 см	1,4x0,4 см	0,4x0,2 см
Опытная группа 2 (секретом ММСК 0,5%) – 2 головы	от 2,5x1,2 см до 2,0x1,0 см	от 1,3x0,5 см до 1,0x0,5 см	от 1,1x0,4 см до 0,9x0,3 см	от 0,6x0,2 см до 0,4x0,2 см

**Таблица 2** – Патологоанатомические диагнозы крыс контрольной, опытной 1-й и опытной 2-й групп (21 сутки эксперимента)

Вид терапии	Патологоанатомический диагноз
Крыса, получавшая терапию мазью Левомеколь	Кровоизлияния в лёгкие и печень, дистрофия печени, венозная гиперемия печени и почек, отёк головного мозга, ожог области спины в стадии регенерации.
Крыса, получавшая терапию 5% секретом ММСК	Рубцовые изменения в миокарде, гемоперикард, венозная гиперемия печени и почек, дистрофия печени, отёк головного мозга, ожог области спины в стадии регенерации.
Крыса, получавшая терапию 0,5% секретом ММСК	Кровоизлияния в лёгкие, венозная гиперемия печени и почек, дистрофия печени, отёк головного мозга, ожог области спины в стадии регенерации.
Крыса контрольной группы	Венозная гиперемия лёгких, печени и почек, дистрофия печени, отёк головного мозга, ожог области спины в стадии регенерации.

Мезенхимные стволовые клетки способны к регенерации тканей за счёт дифференциации в те или иные виды клеток. ММСК продуцируют биоактивные протеины, такие, как различные факторы роста, факторы, прекращающие нежелательный апоптоз и обеспечивающие хемотаксис. При этом в месте повреждения создаётся метаболический эффект, неоваскуляризация, привлечение дополнительных ММСК, которые, в свою очередь, дифференцируются и/или продуцируют дополнительные биологически активные пептиды [2].

За счёт способности мезенхимных стволовых клеток усиливать регенераторные и противовоспалительные процессы, данный метод лечения показал своё преимущество в восстановлении целостности структур кожи при ожогах. По-видимому, это обусловлено тем, что клетки мононуклеарной фракции под влиянием ММСК из жировой ткани продуцируют ряд цитокинов и факторов роста, стимулирующих образование грануляционной ткани и регенерацию придатков кожи [6]. Ожоговая рана у крысы при лечении 0,5 % секретом ММСК (21 сутки эксперимента, post mortem) представлена на рисунке 6.

В результате проведённых исследований были сделаны следующие выводы: на первом этапе раневого процесса

(фаза гидратации) во избежание инфекционных осложнений необходимы антибактериальные средства. Данный вывод был сделан на фоне лечения мазью Левомеколь: крысы, получавшие мазь Левомеколь, имели наименьшую способность к гнойной экссудации в отличие от



**Рисунок 6** – Ожоговая рана у крысы при лечении 0,5 % секретом ММСК (21 сутки, post mortem).

контрольной и опытной группы 2, в особенности на ранних этапах лечения (до 7 суток лечения).

После 7-8 суток, во вторую фазу (фазу дегидратации), для лечения ожоговых

ран предпочтительнее использовать мазь с секретомом ММСК. ММСК показали высокую способность к регенерации ткани и значительно уменьшили сроки выздоровления (с 21 до 15-16 суток лечения).

#### Библиографический список

1. Безина, Н. М. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по теме «Клинико-экспериментальное обоснование способа лечения ожоговой травмы у животных, Троицк, 2018 г.
2. Богачева, Н. В., Колман, М. Э. Кондиционная среда мезенхимальных стромальных клеток: новый класс терапевтических средств. // Биохимия. 2019. – том 84– вып. № 11.– с. 1701–1717.
3. Глуткин, А. В., Ковальчук, В. И., Островская, О. В. Моделирование глубокого ожога у крысят // Журнал ГрГМУ. 2012. № 2 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-glubokogo-ozhoga-u-krysyat> (дата обращения 15.12.2020).
4. Йолле Кирпенштейн. Консервативное лечение ран // Ветеринарный Петербург.– 2017. – № 1. – с. 13–16.
5. Калиновский, А. А. Актуальные проблемы применения мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток в современной ветеринарной медицине//Ветеринария Кубани. – 2011. – № 3.
6. Петров, С. В. Общая хирургия / Петров, С. В. – Москва : ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 768 с. – ISBN 978 -5 - 9704 - 1572 - 6. – Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415726.html> (дата обращения: 14.02.2021).
7. Шнякина, Т. Н. Гематологические и клинические исследования при лечении экспериментальной ожоговой раны у собак / Т. Н. Шнякина, Н. М. Безина, П. Н. Щербак// Вестник Алтайского государственного университета, 2017. – № 4. – С.127-131.
8. Локальная трансплантация мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани и фибробластов кожи: особенности регенерации кожного покрова и сравнительная оценка показателей заживления экспериментальных раневых дефектов / Е. В. Баранов [и др.] // Военная медицина. – 2017. – № 2. – С. 79-86.
9. Общая хирургия животных / С. В. Тимофеев, Ю. И. Филиппов, С. Ю. Концевая и др.; Под ред. С. В. Тимофеева – М.: Зоомедлит, 2007. – 687 с.: ил.: – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
10. Alicia Fernández-Colino, Laura Iop, Mónica S. Ventura Ferreira, Petra Mela. (2019). Fibrosis in tissue engineering and regenerative medicine: treat or trigger?. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 146, 17-36.

#### References

1. Bezina, N. M. Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata veterinarnykh nauk po teme «Kliniko-eksperimental'noye obosnovaniye sposoba lecheniya ozhogovoy travmy u zhivotnykh, Troitsk, 2018 g.
2. Bogacheva, N. V., Kolman, M. E. Konditsionnaya sreda mezenkhimal'nykh stromal'nykh kletok: novyy klass terapevticheskikh sredstv. // Biokhimiya. 2019.– tom 84– vyp. № 11.– s. 1701 – 1717.
3. Glutkin, A. V., Koval'chuk, V. I., Ostrovskaya, O. V. Modelirovaniye glubokogo ozhoga u krysyat// Zhurnal GrGMU. 2012. № 2 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-glubokogo-ozhoga-u-krysyat> (data obrashcheniya 15.12.2020).
4. Yolle Kirpenshteyn. Konservativnoye lecheniye ran // Veterinarnyy Peterburg.– 2017. – № 1. – с. 13–16.
5. Kalinovskiy, A. A. Aktual'nyye problemy primeneniya mul'tipotentnykh mezenkhimal'nykh stromal'nykh kletok v sovremennoy veterinarnoy meditsine//Veterinariya Kubani. – 2011. – № 3.
6. Petrov, S. V. Obshchaya khirurgiya / Petrov, S. V. – Moskva : GEOTAR – Media, 2010. – 768 s. – ISBN 978 -5 - 9704 - 1572 - 6. – Tekst : elektronnyy // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415726.html> (data obrashcheniya: 14.02.2021).
7. Shnyakina, T. N. Gematologicheskiye i klinicheskiye issledovaniya pri lechenii eksperimental'noy ozhogovoy rany u sobak / T. N. Shnyakina, N. M. Bezina, P. N. Shcherbakov// Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo universiteta, 2017. – № 4. – С.127-131.
8. Lokal'naya transplantatsiya mul'tipotentnykh mezenkhimal'nykh stvolovykh kletok zhirovoy tkani i fibroblastov kozhi: osobennosti regeneratsii kozhnogo pokrova i sravnitel'naya otsenka pokazateley zazhivleniya eksperimental'nykh ranevykh defektov / Ye. V. Baranov [i dr.] // Voyennaya meditsina. – 2017. – № 2. – С. 79-86.
9. Obshchaya khirurgiya zhivotnykh / S. V. Timofeyev, YU. I. Filippov, S. YU. Kontsevaya i dr.; Pod red. S. V. Timofeyeva – М.: Zoomedlit, 2007. – 687 s.: il.: – (Uchebniki i uchebnyye posobiya dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy).
10. Alicia Fernández-Colino, Laura Iop, Mónica S. Ventura Ferreira, Petra Mela. (2019). Fibrosis in tissue engineering and regenerative medicine: treat or trigger?. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 146, 17-36.

© Мельников В.В., Концевая С.Ю., Лаврик А.А., Явников Н.В., 2021

Статья поступила в редакцию 31.03.2021; принята к публикации 10.04.2021.

УДК 619:616.98:579.841.93

**Протодряконова Галина Петровна**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: gpet@list.ru

## Специфическая профилактика туберкулёза крупного рогатого скота с использованием вакцины БЦЖ и иммуномодулятора полирибоната

**Аннотация:** в статье описываются опыты по использованию вакцины БЦЖ и иммуномодулятора полирибоната на морских свинках и на молодняке крупного рогатого скота. Вакцина БЦЖ в сочетании с иммуномодулятором полирибонатом увеличивает время проявления внутрикожной туберкулиновой реакции у морских свинок, заражённых вирулентной культурой *M. bovis* в оттитрованной дозе (0,00001 мг на голову), а также срок жизни искусственно поражённых туберкулёзом животных. Эффективно дробное применение полирибоната при первом введении одновременно с БЦЖ, при повторном – через 14 суток. Внутрикожное введение вакцины БЦЖ в дозе 1 мг на голову защищает от туберкулёза при искусственном заражении культурой *M. bovis* молодняк крупного рогатого скота не более чем в 40%. У животных, иммунизированных БЦЖ в сочетании с одновременным введением полирибоната, защитный эффект повышается до 75%. Протективные свойства БЦЖ с дробным введением полирибоната (первично в дозе 0,5 мг/кг живой массы одновременно с БЦЖ, повторно в той же дозе через 14 сут.) возрастают до 100%. Эффективность метода подтверждается производственным испытанием.

**Ключевые слова:** туберкулёз, вакцина, протективность, БЦЖ, штамм, диагностика, иммуномодулятор, полирибонат, крупный рогатый скот, морские свинки, иммунитет.

**Protodyakonova Galina P.**, doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of parasitology and animal epizootology, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: gpet@list.ru

## Specific prevention of bovine tuberculosis using BCG vaccine and polyribonate immunomodulator

**Abstract:** the article describes experiments on the use of the BCG vaccine and the polyribonate immunomodulator on guinea pigs and young cattle. The BCG vaccine in combination with the immunomodulator polyribonate reduces the time of death and the incidence of tuberculosis of internal organs, as well as the time of manifestation of the intradermal tuberculin reaction in guinea pigs infected with the virulent culture of *M. bovis* at a titrated dose (0.00001 mg per head). Fractional application of polycarbonate is effective at the first administration simultaneously with BCG, at the second – after 14 days. Intradermal administration of the BCG vaccine at a dose of 1 mg per head protects against tuberculosis in case of artificial infection with *M. bovis* culture in young cattle by no more than 40%. In animals immunized with BCG in combination with simultaneous administration of polycarbonate, the protective effect increases to 75%. The protective properties of BCG with fractional administration of polycarbonate (initially at a dose of 0.5 mg/kg of live weight simultaneously with BCG, repeatedly at the same dose after 14 days) increase to 100%. The effectiveness of the method is confirmed by a production test.

**Keywords:** tuberculosis, vaccine, protectivity, BCG, strain, diagnosis, immunomodulator, polycarbonate, cattle, guinea pigs, immunity.

Несмотря на достигнутые успехи, туберкулёз, как животных, так и человека, остаётся одной из наиболее сложных, социально опасных и экономических значимых инфекций в мире, в том числе в России, и включён в перечень карантинных и особо опасных болезней животных. В проблеме туберкулёза не до конца решены вопросы прижизненной диагностики, бактериологической, молекулярно-генетической на фоне неспецифической реактивности животных к туберкулину, а также специфической профилактики с использованием вакцины БЦЖ для некоторых видов животных (северные олени, лесные бизоны), решение которых актуально для науки и практики. Неоспоримо доказана тесная взаимосвязь заболеваемости туберкулёзом животных, в том числе крупного рогатого скота, и человека. С учётом новых условий хозяйствования требуется разработка комплексных региональных программ профилактики взаимного заражения патогенными возбудителями туберкулёза. Перспективным является повышение протективных свойств вакцины БЦЖ с сочетанным применением иммуномодуляторов, в том числе препаратов РНК, способных усиливать специфический иммунитет [1-8].

*Опыты на морских свинках.* В опыте на 200 морских свинках (20 групп по 10 гол.) испытали различные схемы и дозы поли-

рибоната, сроки и способы введения на фоне иммунизации БЦЖ и экспериментального заражения культурой *M. bovis* (штамм 14, ВНИИБТЖ) в предварительно оттитрованной дозе – 0,00001 мг на голову. Установлено, что наилучший защитный эффект достигается при сочетанном введении вакцины БЦЖ и полирибоната дробно дважды по схеме: первично в дозе 15 мг/гол. одновременно с БЦЖ и повторно через 14 дней также в дозе 15 мг/гол. как при внутривентральном, так и внутримышечном введении. Свинки оставались живы в течение 150 дней наблюдения, после декапитации установлены наименьшие показатели индексов поражённости туберкулёзом печени, лёгких и селезёнки.

В опыте на 180 морских свинках (12 групп по 15 голов), иммунизированных БЦЖ в сочетании с полирибонатом (различные схемы, дозы и способы введения) и заражённых культурой *M. bovis* (штамм 14, ВНИИБТЖ) изучена аллергическая реактивность к ППД туберкулину для млекопитающих, характеризующая уровень Т-клеточного иммунитета. При использовании полирибоната в сочетании с вакциной БЦЖ аллергические реакции на туберкулин выпадают раньше (особенно при дробном введении полирибоната), чем у животных, иммунизированных без иммуномодулятора.

Опыты на молодняке крупного рогатого скота. В опыте на 20 бычках 17-19 месячного возраста, искусственно заражённых вирулентной культурой *M. bovis* в дозе 6 мг на голову изучены протективные свойства вакцины БЦЖ. Телят всех групп предварительно иммунизировали БЦЖ в дозах 0,5; 1 и 3 мг на голову.

По уровню развития гиперчувствительности замедленного типа оптимальной дозой вакцины БЦЖ, при которой интенсивность аллергических реакций на внутрикожное введение туберкулина достоверно снижается больше всего, является 1 мг на голову. Характерные для туберкулёза поражения лимфатических узлов выявлены у четырёх или у 67% бычков, искусственно заражённых культурой *M. bovis* и в дальнейшем иммунизированных БЦЖ в дозе 0,5 мг на голову. При иммунизации БЦЖ в дозе 3 мг этот показатель составил 60%, в дозе 1 мг – 40%, у контрольных животных (без БЦЖ) – 75%.

Таким образом, вакцина БЦЖ обладает определёнными, однако невысокими протективными свойствами при экспериментальном туберкулёзе молодняка крупного рогатого скота. Оптимальной, вызывающей наименьшее количество поражений туберкулёзного характера в органах, является доза 1 мг на голову.

Во втором опыте из 15-ти не реагирующих на туберкулин бычков стационарно благополучного по туберкулёзу хозяйства иммунизировали БЦЖ в дозе 1 мг на голову с одновременным введением внутримышечно полирибоната в дозе 1 мг/кг живой массы. Бычков 2-й опытной группы (4 гол.) вакцинировали БЦЖ с дробным введением иммуномодулятора – первично в дозе 0,5 мг/кг живой массы одновременно с БЦЖ и повторно через 14 дней в этой же дозе. Бычков 1-й контрольной группы (4 гол.) иммунизировали БЦЖ без применения полирибоната. Животным 2-й контрольной группы (3 гол.) вакцину БЦЖ и полирибоната не вводили. В условиях инфекционного изолятора всех бычков заразили культурой *M. bovis* перорально в составе болусов, в

дозе 0,15 мг/кг живой массы, двукратно с интервалом в одни сутки.

При убое через 5 месяцев после заражения у всех контрольных бычков (без БЦЖ и полирибоната) обнаружены характерные для туберкулёза поражения в лёгких, печени, мезентериальных и заглочных лимфатических узлах. У заражённых животных, иммунизированных БЦЖ без применения иммуномодулятора, туберкулёз патологоанатомически и бактериологически установлен у 80%, то есть иммуногенные свойства не превышали 20%. Защитные свойства БЦЖ при одновременном применении полирибоната возросли до 80%. При дробном введении иммуномодулятора туберкулёз не подтвердился у животных во всех диагностических тестах, то есть защитный эффект вакцины составил 100%.

**Напряжённость иммунитета.** Исследования проб крови опытных и контрольных бычков на напряжённость иммунитета в динамике до заражения и на 7, 14, 28, 60, 90 и 150 сутки после заражения культурой *M. bovis* показали следующие результаты. Иммунизация БЦЖ как отдельно, так и с полирибонатом приводит к активной выработке комплементсвязывающих антител, улавливаемой в РСК в срок до 1 месяца. В дальнейшем реакции угасали и не проявлялись в течение 5 месяцев. Однако полирибонат значительно не влиял как на титр, так и на продолжительность синтеза комплементсвязывающих антител.

В реакции бласттрансформации лейкоцитов, реакции специфического лизиса лейкоцитов и опсоно-фагоцитарной реакции наиболее высокий уровень иммунного статуса организма установлен при сочетанном применении вакцины БЦЖ с дробным введением полирибоната (таблица 1).

Протеинограмма показала повышение уровня общего белка и его фракций (альбумины,  $\alpha_1$ -глобулины,  $\alpha_2$ -глобулины,  $\beta$ -глобулины, иммуноглобулины класса  $G_1$  иммуноглобулины класса  $G_2$ ) в сыворотке крови заражённых *M. bovis* животных под

**Таблица 1** – Напряжённость иммунитета у телят, вакцинированных БЦЖ в сочетании с полирибонатом, %

Срок исследования	Группа (M±m)			
	БЦЖ + полирибонат, одно- временно	БЦЖ + полирибонат, дробно	только БЦЖ (контроль)	только заражение (контроль)
Реакция бласттрансформации лейкоцитов				
До заражения	18,48±0,88	20,73±1,23	15,90±0,70	0,83±0,27
После заражения:	через 7 дней	18,83±0,75	21,23±1,08	16,60±0,27
	через 14 дней	20,53±1,73	20,53±0,97	16,22±0,54
	через 28 дней	19,26±0,75	19,44±1,35	15,77±0,78
	через 60 дней	18,65±0,72	19,41±1,35	15,41±0,85
	через 90 дней	18,41±1,06	19,31±0,32	15,04±1,17
через 150 дней	18,15±1,37	19,16±0,62	14,14±1,25	1,44±0,04
Реакции специфического лизиса лейкоцитов				
До заражения	28,02± 11,73	22,49±4,04	36,29±12,62	5,84±1,02
После заражения:	через 7 дней	21,60±10,69	24,73±8,32	34,49± 11,62
	через 14 дней	17,81±8,62	26,34±8,32	24,66±5,39
	через 28 дней	37,17±20,90	30,12±10,34	16,75±4,43
	через 60 дней	20,17±7,73	23,99±2,21	32,60±7,96
	через 90 дней	22,81±9,65	27,93±12,65	42,80±7,29
через 150 дней	25,23±9,73	31,89±2,59	26,78±10,79	19,09±14,03
Опсоно-фагоцитарная реакция				
До заражения	56,75±2,91	65,75±1,28	35,75±2,55	20,00±1,87
После заражения:	через 7 дней	63,00±2,94	69,00±0,94	42,75±2,99
	через 14 дней	62,00±2,84	67,75±1,84	49,25±3,50
	через 28 дней	58,00±2,05	66,50±1,66	45,00±3,39
	через 60 дней	55,50±2,42	59,25±2,01	43,75±3,66
	через 90 дней	56,50±2,42	64,25±2,07	43,25±3,50
через 150 дней	58,33±2,48	61,50±3,60	44,50±3,35	20,66±1,78

влиянием вакцины БЦЖ, в том числе в сочетании с полирибонатом, что свидетельствует о повышении защитных функций организма.

**Производственное испытание.** В неблагополучных по туберкулёзу фермах Усть-Таркского района Новосибирской области телят (21,4 тыс.) иммунизировали БЦЖ в возрасте 7-12 дней, в дозе 1 мг на голову с дробным внутримышечным введением полирибоната по схеме: первично – при иммунизации в дозе 10 мг на голову, повторно – в этой же дозе

через 14-15 дней. Телят содержали изолированно. До 7-10 дней их выпаивали молозивом и молоком матерей, в дальнейшем – заменителем цельного молока. Напряжённость уровня иммунитета контролировали внутрикожным введением ППД туберкулина для млекопитающих через 45-60 дней после иммунизации БЦЖ.

#### Выводы:

Результаты производственного испытания подтвердили экспериментальные

данные о высокой эффективности иммунизации телят БЦЖ с сочетанным применением полирибоната по разработанной схеме. Если количество не реагирующих на туберкулин иммунизированных БЦЖ (без иммуномодулятора) телят составляло 15,2%, то при использовании полирибоната оно не превышало 0,3%.

#### Библиографический список

1. Аликин, Ю. С. Стимуляторы неспецифической резистентности на основе РНК для ветеринарной медицины: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1998. 44 с.
2. Донченко, А. С., Донченко, В. Н. Повышение протективных свойств вакцины БЦЖ // Вестник РАСХН. 1995. № 5. С. 58-61.
3. Донченко, А. С., Аликин, Ю. С., Донченко, В. Н. Применение биологически активных веществ в качестве иммуномодуляторов в ветеринарии и медицине / Обзор лит. ВАСХНИЛ. Сиб. отделение ИЭВСиДВ. Новосибирск, 1989. 44 с.
4. Туякбаева, Б. М. Эффективность разных методов вакцинации телят против туберкулёза: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Алма-Ата, 1985. 23 с.
5. Шарашенидзе, Л. А. Влияние индометацина на иммунологические реакции при вакцинации БЦЖ и туберкулёзной инфекции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1988. 16 с.
6. Спиридонов, Г. Н. Влияние отдельных иммуномодуляторов на показатели противотуберкулёзного иммунитета: дис. ... канд. ветеринар. наук. Казань, 1988. 166 с.
7. Басыбеков, С. Д. Аллергические реакции на туберкулин и сенситины у крупного рогатого скота в различных зонах Казахстана // Матер. науч.-произв. конф. по борьбе с туберкулёзом и бруцеллезом с.-х. животных в Казахстане. Кустанай, 1977. С. 85-88.
8. Басыбеков, С. Д., Блехман, И. М., Бекмагамбетова Ж. Д. К вопросу о путях циркуляции атипичных микобактерий // Эпидемиология и эффективность противотуберкулёзных мероприятий в Казахской ССР. Алма-Ата, 1980. С. 139-142.

#### References

1. Alikin, YU. S. Stimulatory nespetsificheskoy rezistentnosti na osnove RNK dlya veterinarnoy meditsiny: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Novosibirsk, 1998. 44 s.
2. Donchenko, A. S., Donchenko, V. N. Povysheniye protektivnykh svoystv vaksiny BTSZH // Vestnik RASKHN. 1995. № 5. S. 58-61.
3. Donchenko, A. S., Alikin, YU. S., Donchenko, V. N. Primeneniye biologicheskii aktivnykh veshchestv v kachestve immunomodulyatorov v veterinarii i meditsine / Obzor lit. VASKHNIL. Sib. otdeleniye IEVSiDV. Novosibirsk, 1989. 44 s.
4. Tuyakbayeva, B. M. Effektivnost' raznykh metodov vaksinatсии telyat protiv tuberkuleza: avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk. Alma-Ata, 1985. 23 s.
5. Sharashenidze, L. A. Vliyaniye indometatsina na immunologicheskiye reaktsii pri vaksinatсии BTSZH i tuberkuleznoy infektsii: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Kiyev, 1988. 16 s.
6. Spiridonov, G. N. Vliyaniye otdel'nykh immunomodulyatorov na pokazateli protivotuberkuleznogo immuniteta: dis. ... kand. veterinar. nauk. Kazan', 1988. 166 s.
7. Basybekov, S. D. Allergicheskiye reaktsii na tuberkulin i sensitiny u krupnogo rogatogo skota v razlichnykh zonakh Kazakhstana // Mater. nauch.-proizv. konf. po bor'be s tuberkulezom i brutsellezom s.-kh. zhivotnykh v Kazakhstane. Kustanay, 1977. S. 85-88.
8. Basybekov, S. D., Blekman, I. M., Bekmagambetova ZH. D. K voprosu o putyakh tsirkulyatsii atipichnykh mikobakteriy // Epidemiologiya i effektivnost' protivotuberkuleznykh meropriyatii v Kazakhskoy SSR. Alma-Ata, 1980. S. 139-142.

© Протодряконова Г.П., 2021

Статья поступила в редакцию 11.03.2021; принята к публикации 15.03.2021.

УДК 619:576.8

**Решетников Александр Дмитриевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», заведующий лабораторией арахноэнтомологии, Россия, Якутск, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

## Причины низкой продуктивности традиционного животноводства Арктики и Субарктики Якутии

**Аннотация:** в Арктике и Субарктике Якутии широко развиты такие уникальные отрасли традиционного животноводства как северное домашнее оленеводство, табунное коневодство и скотоводство. Но в них используется только от 40 до 50% генетического потенциала продуктивности местных пород животных. Короткое благоприятное лето омрачается для скота массовым нападением на них кровососущих двукрылых насекомых. Целью проведённых исследований являлось изучение фауны основных компонентов кровососущих насекомых на Северо-Востоке Якутии. Установлено, что среди кровососущих насекомых комары составляют 75,1%, слепни – 10,4%, мокрецы – 5,6%, мошки – 8,0%. Семейство кровососущих комаров включает три рода: *Aedes*, *Culiseta* и *Anopheles*. В часы наибольшей активности насчитывается до 2000-2511 особей кровососущих насекомых за учёт у приманочного животного. Основной причиной низкой продуктивности традиционного животноводства Арктики и Субарктики Якутии является массированное нападение на домашних животных кровососущих насекомых и отказ от превентивной защиты животных от них.

**Ключевые слова:** Арктика и Субарктика Якутии, северное домашнее оленеводство, табунное коневодство и скотоводство, комары, слепни, мошки, мокрецы.

**Reshetnikov Alexander D.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture named M.G. Safronova, head of the laboratory of arachnoentomology, Russia, Yakutsk, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

## Reasons of low productivity of traditional livestock in the Arctic and Subarctic of Yakutia

**Abstract:** in the Arctic and Subarctic of Yakutia, unique branches of traditional animal husbandry are widely developed, such as northern domestic reindeer breeding, herd horse breeding and cattle breeding. They use only 40 to 50% of the genetic productivity potential of local animal breeds. A short, blessed summer is darkened for cattle by a massive attack on them by blood-

sucking insects. The goal was to study the fauna of the main components of blood-sucking insects in the North-East of Yakutia. It has been established that among the blood-sucking insects, blood-sucking Culicidae make up 75.1%, Tabanus – 10.4%, Culicoides – 5.6%, Simulium – 8.0%. The blood-sucking mosquito family includes three Genus: Aedes, Culiseta, and Anopheles. During the hours of the greatest activity of blood-sucking insects on the experimental animal are recorded for registration 2000–2511 individuals of insects. The main reason for the low productivity of traditional livestock farming in the Arctic and Subarctic of Yakutia is a massive attack on domestic animals by blood-sucking insects and refusal of preventive protection of animals from them.

**Keywords:** Arctic and Subarctic of Yakutia, northern domestic reindeer breeding, herd horse breeding and cattle breeding, Culicidae, Tabanus, Culicoides.

### Введение

В Стратегии развития Арктической зоны до 2035 г. заложены основы государственной политики России в Арктике, где предусмотрены меры выполнения задач социального и экономического развития. В документе сказано о том, что Россия должна войти в пятерку ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития Арктики и Субарктики, где расположен Северо-Восток Якутии.

В Якутии широко развиты уникальные отрасли традиционного животноводства, такие как северное домашнее оленеводство, табунное коневодство и скотоводство. поголовье табунных лошадей, крупного рогатого скота и домашних северных оленей, по данным Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутии), на конец сентября 2020 г. составляло 245415, 239383 и 168156 голов соответственно [1].

На первый взгляд все обстоит благополучно, однако А.В. Чугунов правильно утверждает, что в республике низкая степень интенсивности основных отраслей животноводства. Так, среднегодовой удой коров по региону составляет около 1500 кг, в племенных хозяйствах – 1800–2000 кг, прирост молодняка крупного рогатого скота – 140 г, свиней – 250 г. Это составляет всего 40–50% генетического потенциала продуктивности местных пород животных. При таком уровне продуктивности не может быть эффективно-

го и конкурентоспособного животноводства [2].

Для повышения удоев коров была проведена длительная селекционная работа по поглотительному скрещиванию якутского скота с быками-производителями симментальской и холмогорской пород для создания улучшенного поголовья скота. Однако, несмотря на все усилия зоотехнической науки, удои коров остаются низкими, средний годовой удой молока на корову составляет 2456, 2017 и 1507 кг молока. Содержание жира и белка в молоке по породам высокое: по культурным породам – 4,07–3,84% и 3,54–3,48%; у якутского скота – 5,32 и 4,01% [3].

Для Якутии характерна высокая сезонность производства молока. В течение осени и долгой зимы во время длительного привязного стойлового содержания у коров резко сокращаются удои. К этому прибавляется необходимый для коров двухмесячный сервис-период. Только весной после массового отёла коров, и летом с выгоном стада на пастбища происходит резкое повышение производства молока. Положительную роль при этом играет продолжительный световой день в Якутии, который в июне и до середины июля длится почти круглосуточно.

Короткое благодатное лето с зелёными пастбищными кормами омрачается для скота массовым нападением на них кровососущих двукрылых насекомых, именуемых в народе гнус, что в переносном разговорном смысле означает «отвратительный, подлый». Гнус – это совокупность кровососущих, докучливых насеко-

мых: слепней, комаров, мошек, мокрецов и зоофильных мух. Слепни нападают и сосут кровь преимущественно днём в жаркое время. Уколы слепней очень болезненны и причиняют животным сильное беспокойство. Комары более активны в утренние и вечерние часы. Мошки чрезвычайно назойливые кровососы, их уколы болезненны.

Ядовитая слюна гнуса вызывает сильное беспокойство крупного рогатого скота, нарушая режим нормального выпаса, когда животные спасаются в воде, устремляются к автотрассам и животноводческим помещениям. Высокая численность кровососущих насекомых, нападающих на животных, является основной причиной снижения молочной продуктивности коров в летнее время.

Цепь горных хребтов Черского определяет климат северо-восточной Арктической и Субарктической зоны Якутии. В Момском районе климат очень суровый: зима холодная, а лето относительно жаркое для данной широты. Хорошо выражена вертикальная зональность, редкостойные лиственничники являются единственными лесными сообществами. Сумма температур выше 10°C составляет от 300–120°. Биотопами комаров являются мокрые луга с очень большой влагообеспеченностью от наледей, подземных льдов многолетней мерзлоты. Развитие преимагинальных фаз в таких водоёмах протекает в условиях высокой плотности личинок кровососущих комаров до 800–1500 особей за учёт в конце III декады июня–начале I декады июля. Пик численности имаго комаров наблюдается в I–II декадах июля. В часы наибольшей активности отмечается до 2000–2511 особей за учёт у приманочного животного. В III декаде июля отмечается снижение численности комаров до 200 особей на учёт [4]. В Центральной Якутии сезон лёта комаров начинается со второй декады мая и заканчивается в середине сентября при общей продолжительности активности 120 дней. Массовое нападение комаров

отмечается в третьей декаде июня и продолжается до середины июля. В жаркую погоду при температуре +18...+21°C на приманочную корову нападает до 106 комаров за учёт [5].

В Центральной Якутии выявлен 21 вид и один подвид слепней, относящихся к двум родам: *Chrysops* (6 видов) и *Hybomitra* (15 видов и один подвид). Отмечены варьеты (тёмные формы) двух видов: *Hybomitra bimaculata var. bisignata* и *H. montana var. flaviceps*. Для равнинных пастбищ *Chrysops divaricatus* и *Hybomitra aequincta* указываются впервые [6, 7]. При изучении эффективности применения юловидных ловушек в борьбе со слепнями (Diptera, Tabanidae) на аласных пастбищах установлено, что к концу опыта численность слепней уменьшается на 53,2%, или почти в 2 раза [8, 9].

Разработан эффективный круглогодичный способ борьбы с городским подвальным комаром *Culex pipiens pipiens f. molestus* в жилых и подвальных помещениях без применения инсектицидов. Лов самок комаров проводится по положительной трофике откладки яиц на теплую воду с невысыхающей клеящей жидкостью, подогретой выше 10°C. Самки комаров садятся на прозрачную клеящую жидкость и прилипают [10].

Исходя из изложенного, учитывая высокий ущерб, наносимый кровососущими насекомыми, была поставлена цель изучить фауну основных компонентов гнуса на Северо-Востоке Якутии.

### Материал и методика исследований

Фаунистические сборы и учёты численности нападающих двукрылых кровососущих насекомых проводили путём проведения учётных на животных, их отлова с помощью энтомологического сачка со съёмными мешочками по Т.С. Дединой и ловушками в часы их наибольшей активности в течение всего летнего сезона два раза в декаду и дважды за сезон в течение суток через каждые два часа. Один учёт представляет собой 10 взмахов

(«восьмёркой») в 10 повторностях при изучении сезонной динамики численности и в 5 повторностях при изучении суточной активности [4]. Ежедневно в течение всего периода лёта насекомых регистрировали 3 раза в день (в 7, 13 и 19 часов по местному времени). Температуру и влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром, скорость ветра – анемометром АСО-3, атмосферное давление – барометром-анероидом, освещённость – люксметром Ю-116, облачность – визуально по 10-балльной шкале, количество осадков – дождемером.

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

В Арктике и Субарктике Якутии широко развиты такие уникальные отрасли традиционного животноводства как северное домашнее оленеводство, табунное коневодство и скотоводство. Ежегодно наблюдается массовое нападение на продуктивных животных кровососущих насекомых. Среди кровососущих насекомых комары составляют 75,1%, слепни – 10,4%, мокрецы – 5,6%, мошки – 8,0%. Семейство кровососущих комаров включают три рода: *Aedes*, *Culiseta* и *Anopheles*. Доминирующими видами являются *Aedes punctator Kirby* и *A. hexodontus Dyar*, которые составили 98% сбора. Редко встречаются *Culiseta alaskaensis* 1,8%, *C. bergrothi* 0,1%. В

сборе обнаружено два экземпляра самок *Anopheles maculipennis* Mg.

Видовой состав слепней представлен 17 видами, из которых 14 относится к роду *Hybomitra* и 3 вида к роду *Chrysops*. Доминирующими (8,0% и более от общей численности) оказались *Hybomitra montana montana* Mg., *H. lurida*, *H. lundbecki* Lyn.; субдоминантными (от 2,0 до 8,0%) *H. nigricornis* Ztt., *H. nitidifrons* Szil., *H. olsoi* Takah., *H. sexfasciata* Hine и *Chrysops nigripes* Ztt.; малочисленными (от 0,5 до 2,0%) оказались *H. aequitincta* Beck., *H. arpadi* Szil. и *H. astuta* O. S.; остальные представляют редкие (менее 0,5%) виды. Кровососущие мокрецы, нападающие на лошадей, представлены 4 под родами и 4 видами, из которых преобладающими видами оказались *Cilvaticulicoides fasciperms* Staeg. и *Silvikola grisescens* Edw.

#### Выводы

Основной причиной низкой продуктивности традиционного животноводства Арктики и Субарктики Якутии является массированное нападение кровососущих насекомых (комаров, слепней, мошек, мокрецов) на домашних северных оленей, табунных лошадей и крупный рогатый скот. Атака кровососущих комаров с численностью до 2000-2511 особей на животное вызывает их падёж с многомиллионным экономическим ущербом.

#### Библиографический список

1. Сельское хозяйство РС (Я) за январь-сентябрь 2020 года [Электронный ресурс] // Информация для СМИ: Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Пресс-выпуск от 21.10.2020 / Территориальный орган Федер. службы гос. стат. по Респ. Саха (Якутия). URL: <https://sakha.gks.ru/folder/38527> (дата обращения: 04.12.2020).
2. Чугунов, А. В. Состояние и перспективы развития животноводства в Якутии // Наука и образование. 2009. № 2. С. 98-94.
3. Елисеева, Л. И. Научно-практические аспекты повышения молочной продуктивности и качества молока коров, разводимых в Республике Саха (Якутия) пород скота: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Дубровицы, 2017. 39 с.
4. Барашкова, А. И. Видовой состав и экология комаров (Diptera: Culicidae), нападающих на лошадей в Момском районе Якутии // Иппология и ветеринария. 2019. № 3 (33). С. 13-15. DOI: [http://www.doi.org/10.18411/2226-1537-2019-3\(33\)-13-15](http://www.doi.org/10.18411/2226-1537-2019-3(33)-13-15).

5. Барашкова, А. И. Сезонность лёта кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) центральной зоны Якутии // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2010. № 3 (7). С. 14-15.
6. Barashkova, A. I., Reshetnikov, A. D. Zoogeographic characteristics of the Yakutian Tabanid (Diptera, Tabanidae) fauna // Annals of biology. 2019. Vol. 35. № 2. P. 310-315. DOI: <http://www.doi.org/10.18411/0970-0153-2019-35-2-310-315>.
7. Барашкова, А. И., Решетников, А. Д. Фауна слепней (Diptera, Tabanidae) агроценозов Центральной Якутии // Аграрный вестник Урала. 2017. № 7 (161). С. 12-15.
8. Барашкова, А.И., Решетников, А. Д. Эффективность применения ловушек в борьбе со слепнями (Diptera, Tabanidae) на аласных пастбищах // Аграрный вестник Урала. 2017. № 1 (155). С. 4-7.
9. Барашкова, А. И., Решетников, А. Д. Новые данные по фауне слепней *Chrysops divaricatus* (Diptera: Tabanidae) на равнинных пастбищах Центральной Якутии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 5. С. 110-112.
10. Барашкова, А. И., Решетников, А. Д. Способ борьбы с городским подвальным комаром *Culex pipiens pipiens f. molestus* (Diptera: Culicidae) // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. Вып. 4. С. 105-108. DOI: <https://www.doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-105-108>.

#### References

1. Sel'skoye khozyaystvo RS (YA) za yanvar'-sentyabr' 2020 goda [Elektronnyy resurs] // Informatsiya dlya SMI: Sel'skoye khozyaystvo, okhota i lesnoye khozyaystvo. Press-vypusk ot 21.10.2020 / Territorial'nyy organ Feder. sluzhby gos. stat. po Resp. Sakha (Yakutiya). URL: <https://sakha.gks.ru/folder/38527> (data obrashcheniya: 04.12.2020).
2. Chugunov, A. V. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya zhivotnovodstva v Yakutii // Nauka i obrazovaniye. 2009. № 2. S. 98-94.
3. Yeliseyeva, L. I. Nauchno-prakticheskiye aspekty povysheniya molochnoy produktivnosti i kachestva moloka korov, razvodimyykh v Respublike Sakha (Yakutiya) porod skota: avtoref. dis. ... dokt. s.-kh. nauk. Dubrovitsy, 2017. 39 s.
4. Barashkova, A. I. Vidovoy sostav i ekologiya komarov (Diptera: Culicidae), napadayushchikh na loshadey v Mомskom rayone Yakutii // Ippologiya i veterinariya. 2019. № 3 (33). S. 13-15. DOI: [http://www.doi.org/10.18411/2226-1537-2019-3\(33\)-13-15](http://www.doi.org/10.18411/2226-1537-2019-3(33)-13-15).
5. Barashkova, A. I. Sezonnost' lota krovososushchikh komarov (Diptera, Culicidae) tsentral'noy zony Yakutii // Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii. 2010. № 3 (7). S. 14-15.
6. Barashkova, A. I., Reshetnikov, A. D. Zoogeographic characteristics of the Yakutian Tabanid (Diptera, Tabanidae) fauna // Annals of biology. 2019. Vol. 35. № 2. P. 310-315. DOI: <http://www.doi.org/10.18411/0970-0153-2019-35-2-310-315>.
7. Barashkova, A. I., Reshetnikov, A. D. Fauna slepney (Diptera, Tabanidae) agrotsenozov Tsentral'noy Yakutii // Agrarnyy vestnik Urala. 2017. № 7 (161). S. 12-15.
8. Barashkova, A.I., Reshetnikov, A. D. Effektivnost' primeneniya lovushek v bor'be so slepnyami (Diptera, Tabanidae) na alasnykh pastbishchakh // Agrarnyy vestnik Urala. 2017. № 1 (155). S. 4-7.
9. Barashkova, A. I., Reshetnikov, A. D. Novyye dannyye po faune slepney *Chrysops divaricatus* (Diptera: Tabanidae) na ravninnykh pastbishchakh Tsentral'noy Yakutii // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2018. T. 20. № 5. S. 110-112.
10. Barashkova, A. I., Reshetnikov, A. D. Sposob bor'by s gorodskim podval'nyim komarom *Culex pipiens pipiens f. molestus* (Diptera: Culicidae) // Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. 2019. T. 13. Vyp. 4. S. 105-108. DOI: <https://www.doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-105-108>.

© Решетников А.Д., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 21.01.2021.

УДК 636.294.637.5.04

**Роббек Николай Спиридонович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, Якутск, e-mail: nrobbek@mail.ru

## Характеристика химического состава кормов в зимних пастбищах горно-таёжной зоны на примере ФГУП «Ючюгейское» Республики Саха (Якутия)

**Аннотация:** северное оленеводство является единственной отраслью сельского хозяйства, в которой занято всё коренное население Севера, и определяет условие и уклад жизни этих народов. Его экономическое значение определяется использованием северными оленями кормовых ресурсов обширных пространств тундры, лесотундры, горных пастбищ, северной тайги и созданием материальных ценностей в виде оленьего мяса, молока, мехового сырья, использование пантов для производства БАДов и т. д. Благополучная зимовка в значительной степени зависит от запасов, качества и доступности ягеля и подснежных зелёных кормов оленеводческих пастбищ. В зимне-весенний период для восполнения организма оленей необходимы питательными веществами применяется минерально-витаминная добавка.

**Ключевые слова:** северный олень, зимние пастбища, ягель, растительные корма, макроэлементы, микроэлементы, витамины.

**Robbek Nikolay S.**, candidate of agricultural sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, senior researcher at the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Russia, Yakutsk, E-mail: nrobbek@mail.ru

## Characteristics of the chemical composition of feed in winter pastures of the mountain-taiga zone on the example of the Federal State Unitary Enterprise "Yuchyugeyskoye" of the Republic of Sakha (Yakutia)

**Abstract:** reindeer husbandry is the only branch of agriculture that employs all the indigenous population of the North and determines the conditions and way of life of these peoples. Its economic significance is determined by the use of reindeer forage resources of vast areas of tundra, forest tundra, mountain pastures, northern taiga and the creation of material values in the form of deer meat, milk, fur raw materials, the use of antlers for the production of dietary supplements, etc. Successful wintering largely depends on the stocks, quality and availability of yagel and snow-covered green fodder of reindeer pastures. In the winter-spring period, a mineral and vitamin supplement is used to replenish the body of deer with the necessary nutrients.

**Keywords:** reindeer, winter pastures, yagel, vegetable feed, macronutrients, trace elements, vitamins.

### Введение

Оленеводство – одна из древнейших отраслей животноводства – занимает и поныне ведущее место в сельском и промышленном хозяйстве Крайнего Севера, несмотря на изменения, которые произошли за последние годы в структуре сельскохозяйственного производства. Его экономическое значение определяется использованием северными оленями кормовых ресурсов обширных пространств тундры, лесотундры, горных пастбищ, северной тайги и созданием материальных ценностей в виде оленьего мяса, мехового сырья, а также доходов от транспортных оленей. Северные зоны занимают 62% территории Российской Федерации. Оленеводство для живущего в этом регионе коренного населения – не только экономическая категория, но, прежде всего, единственный источник жизнеобеспечения, а также основа для сохранения духовности и культуры коренных народов [4].

Горно-таёжная зона Якутии отличается сложным, сильно пересечённым рельефом. Регион находится в самом центре горных хребтов и нагорий северо-восточной части Якутии. Горные системы региона в целом образуют естественную чашу огромных размеров, называемую впадиной. Эта особенность рельефа способствует формированию крайне низких температур. Короткие зимние дни, низкая солнечная радиация, господство антициклонов являются главными факторами, приводящими к переохлаждению воздушной массы в впадине до минус 70 градусов. Жестокие зимние стужи

сменяются зноем короткого лета. Летом термометр даже в тени показывает плюс 38-39°C. Климат резко континентальный. Продолжительность снежного периода составляет в среднем 225-230 дней. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце сентября, таяние снега происходит в середине мая. Средняя высота снежного покрова равна в среднем 25-30 см. Средние годовые скорости ветра не велики – 1,2 -2,5 м/с.

Несмотря на суровые климатические условия растительность полюса холода довольно богата. Основные массивы оленьих пастбищ расположены в речных долинах и нижних склонах гор. Вершины холмов и гор покрыты в большинстве случаев лишайниковыми – ягелем. Зимний период является трудным периодом в оленеводстве. Ограниченная доступность кормов из-за глубокого снега, неполноценное кормление оленей вследствие недостатка зимне-зелёных кормов, тяжёлые погодные условия, тёмные и длинные ночи осложняют выпас оленей.

Оленеводство является основной отраслью использующей растительность тундровой и горно-таёжной зон Якутии. Для каждой породы оленей разводимой в Якутии характерна различная поедаемость кормов в зимний период. В долинах зимние пастбища представлены ягельными листовенничными редколесьями и в меньшей степени сырыми рединами с пушицей, сфагнами и лишайниками. Снег там более глубок, чем на склонах, но запасы корма на ягельниках не уступают ассоциациям склонов. Основная

задача зимнего содержания – сохранить упитанность оленей на достаточно высоком уровне. Поэтому зимой для выпаса оленей следует подбирать пастбищную территорию с ягелем и зимнезелёными кормами, относительно малоснежную и защищенную от ветров.

Лишайники, ягель являются основным кормом в зимний период. В Якутии лишайники представлены 4 видами: кладонии, цетрарии, пепельники и эпифитные (растущие на коре деревьев). Они во влажном состоянии хорошо поедаются оленями, причем предпочтение отдают молодому ягелю. Следует заметить, что ягель составляет 2/3 кормов, потребляемых оленем в течение года [1].

**Материал и методы исследований**

Наши исследования проводились в оленеводческом стаде Федерального государственного унитарного предприятия «Ючюгейское» Оймьяконского района Республики Саха (Якутия). Биохимический анализ мяса оленей был выполнен в лаборатории биохимии и массового анализа Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова на ИК анализаторе SCANNER model 4250. Полученные данные были обработаны биометрически с использованием персонального компьютера (Microsoft Office 2007).

**Результаты эксперимента и их об- суждение**

Химический состав и энергетическая ценность ягеля и кормовых растений Оймьяконского района ФГУП «Ючюгейское»,

был собран и обработан в октябре 2009 года (в сухой массе) (таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что ягель богат сырой клетчаткой и водорастворимыми углеводами, по энергетической ценности не уступает питательной ценности кормовых растений. В кормовых травах к осени происходило снижение содержания сырого протеина до 6,89±0,31%, сырого жира до 1,86±0,15%, сырой клетчатки до 33,97±0,83%, углеводов до 11,30±1,21%, энергетическая ценность составила 895,00 ккал/100 г.

Содержание минерального состава ягельного корма в зимний период своеобразно. Так в ягеле зимних пастбищ Оймьяконского района обнаружено следующее содержание макро- микроэлементов и витаминов (таблица 2): фосфора – 0,21±0,00 г/кг, кальция – 1,27±0,01 г/кг, калия – 26,55±0,92 г/кг, марганца – 19,32±0,74 г/кг, магния – 27,19±2,18 мг/кг, натрия – 8,85±0,34 г/кг, хлора – 12,27±0,45 г/кг, железа – 0,90 г/кг, меди – 7,45±0,54 мг/кг, цинка – 24,37±4,78 мг/кг, молибдена – 0,15±0,08 мг/кг, йода – 0,29±0,06 мг/кг, селена – 1,61±0,30 мг/кг, кобальта – 0,49±0,05 мг/кг, свинца – 3,60±0,72 мг/кг и кадмия – 0,05±0,03 мг/кг, витаминов: Е – 67,82±7,15 мг/кг, С – 82,88±10,19 мг/100 г, В1 – 2,61±0,20 мг/кг, В2 – 3,01±1,23 мг/кг, В3 – 24,91±2,95 мг/кг, В4 – 77,82±7,15 мг/100 г, В5 – 26,03±2,47 мг/кг, ниацина РР – 17,44±1,53 мг/кг и В6 – 17,24±1,63 мг/кг.

Высокая питательность ягеля способствует хорошему обеспечению оленей кормом и полезными веществами в зимний период. Прочная кормовая база

**Таблица 1** – Химический состав и энергетическая ценность ягеля и кормовых растений Оймьяконского района ФГУП «Ючюгейское»

Компоненты	Ягель, М±m	Растительные корма, М±m
Сырой протеин, %	1,71±0,62	6,89±0,31*
Сырой жир, %	1,45±0,06	1,86±0,15*
Сырая клетчатка, %	29,07±0,51	33,97±0,83*
Водорастворимые углеводы, %	17,53±0,90	11,3±1,21*
Энергетическая ценность, ккал /100 г	891,3	895,0

\* P<0,05.

**Таблица 2** – Содержание макро-, микроэлементов и витаминов в ягеле на зимних пастбищах ФГУП «Ючюгейское», осень 2009 г.

Компоненты	Ед. изм.	М±m
Макроэлементы		
Фосфор	г/кг	0,21±0,00
Кальций	г/кг	1,27±0,01
Калий	г/кг	26,55±0,92
Марганец	г/кг	19,32±0,74
Магний	г/кг	27,19±2,18
Натрий	г/кг	8,85±0,34
Хлор	г/кг	12,27±0,45
Микроэлементы		
Железо	г/кг	0,90±0,18
Медь	мг/кг	7,45±0,54
Цинк	мг/кг	24,37±4,78
Молибден	мг/кг	0,15±0,08
Йод	мг/кг	0,29±0,06
Селен	мг/кг	0,29±0,06
Кобальт	мг/кг	0,49±0,05
Свинец	мг/кг	0,49±0,05
Кадмий	мг/кг	0,05±0,03
Витамины		
Витамин Е	мг/кг	67,82±7,15
Витамин С	мг/100 г	82,88±10,19
Витамин В1	мг/кг	2,61±0,20
Витамин В2	мг/кг	13,01±1,23
Витамин В3	мг/кг	24,91±2,95
Витамин В4	мг/100 г	77,82±7,15
Витамин В5	мг/кг	26,03±2,47
Ниацин РР	мг/кг	17,44±1,53
Витамин В6	мг/кг	17,24±1,63

является одним из необходимых условий успешного развития оленеводства и получения от него должной продукции. Поэтому нами проводились изучение характеристик основных кормовых трав, поедаемых оленями в разные сезоны года.

бищах горно-таёжной зоны Якутии (на примере ФГУП «Ючюгейское») способствует обеспечению организма оленей питательными веществами и проведению успешной зимовки.

2. В целях восполнения организма оленей необходимыми питательными веществами в зимне-весенний период рекомендуется применять минерально-солевую подкормку.

**Выводы**

1. Высокая питательность ягеля и кормовых растений на осенне-зимних паст-

## Библиографический список

1. Подкорытов, Ф. М., Забродин, В. А., Бороздин, Э. К., Лайшев, К.А. Северное оленеводство // *Аграрная Россия*. 2004. С. 152-154.
2. Роббек, Н. С., Абрамов, А. Ф., Прокопьев, З. С. Влияние природно-климатических условий на химический состав ягеля Оймяконского района Якутии // *Наука и образование*. 2013. № 2. С. 78-80.
3. Румянцев, В. В. Особенности использования зимних пастбищ чукотским оленем (харгин) в условиях Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1976. 96 с.
4. Сыроватский, Д. И., Неустроев М. П. Современное состояние и перспективы развития северного оленеводства в России: рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 129 с.

## References

1. Podkorytov, F. M., Zabrodin, V. A., Borozdin, E. K., Layshev, K.A. Severnoye olenevodstvo // *Agrarnaya Rossiya*. 2004. S. 152-154.
2. Robbek, N. S., Abramov, A. F., Prokop'yev, Z. S. Vliyaniye prirodno-klimaticheskikh usloviy na khimicheskiy sostav yagelya Oymyakonskogo rayona Yakutii // *Nauka i obrazovaniye*. 2013. № 2. S. 78-80.
3. Rummyantsev, V. V. Osobennosti ispol'zovaniya zimnikh pastbishch chukotskim olenem (khargin) v usloviyakh Yakutii. Yakutsk: Kn. izd-vo, 1976. 96 s.
4. Syrovatskiy, D. I., Neustroyev M. P. Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya severnogo olenevodstva v Rossii: rekomendatsii. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2007. 129 s.

© Роббек Н.С., 2021

Статья поступила в редакцию 11.03.2021; принята к публикации 15.03.2021.

УДК 599.745.3:591.462.2:591.11

**Рядинская Нина Ильинична**, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

**Помойницкая Татьяна Евгеньевна**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: konkova.t@bk.ru

## Анатомические особенности мочевого пузыря и его кровоснабжение у байкальской нерпы

**Аннотация:** анатомические особенности мочевого пузыря байкальской нерпы, его топография, макро- и микростроение, а также экстраорганное и интраорганное кровоснабжение выявляли различными методами: анатомическими, гистологическими, мультиспиральной компьютерной томографией. Данные исследования будут вносить вклад в сравнительно-видовую морфологию водных млекопитающих.

**Ключевые слова:** мочевой пузырь, кровоснабжение мочевого пузыря, байкальская нерпа, анатомия, водные млекопитающие.

**Ryadinskaya Nina I.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology, Russia, Irkutsk, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

**Pomoinitskaya Tatyana E.**, postgraduate student, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Russia, Irkutsk, E-mail: konkova.t@bk.ru

## Anatomical features of the urinary bladder and its blood supply in the Baikal seal

**Abstract:** the anatomical features of the urinary bladder of the Baikal seal, its topography, macro- and microstructure, as well as extraorganic and intraorganic blood supply to the organ were

revealed by various methods: anatomical, histological, multispiral computed tomography. These studies will contribute to the comparative species morphology of aquatic mammals.

**Keywords:** bladder, urinary bladder blood supply, Baikal seal, anatomy, aquatic mammals.

### Введение

Озеро Байкал относится к числу интереснейших природных объектов. В нём обитает много эндемичных представителей флоры и фауны. Главным уникальным обитателем животной части озера является байкальская нерпа – вершина пищевой пирамиды озера [7].

Мочевыделительная система играет основную роль в поддержании водно-электролитного и кислотно-щелочного баланса, регуляции артериального давления, секреции и метаболизме некоторых гормонов водных млекопитающих.

Мочеобразование – это процесс, посредством которого из организма животных выводятся многие конечные продукты обмена и распада веществ, излишки жидкости и соли, а также гормоны, ферменты, витамины и другие биологически активные вещества. Кроме того, большинство лекарственных средств, используемых для лечения животных, либо метаболизируются в почках, либо выводятся из организма в составе мочи [8].

Изучение анатомических особенностей выделительной системы, её топографии и кровоснабжения у байкальской нерпы имеет большое прикладное значение, а также будет вносить существенный вклад в развитие сравнительной и видовой морфологии водных млекопитающих.

Исследование почек и выделительной системы в целом у морских млекопитающих проводили как отечественные, так и зарубежные учёные. Grahame (1955), Ornrnanny (1932), Hamison и Tornlinson (1956), Masthan N. Bester (1975). А.Е. Кузин (1999) [4, 9]. Анатомические особенности почек байкальской нерпы, их кровоснабжение, в том числе микроциркуляторное русло, отток крови от органа были изучены нами [1, 2, 3, 5], однако анатомия мочевого пузыря, его кровоснабжение не

изучены совсем, что и послужило целью наших исследований.

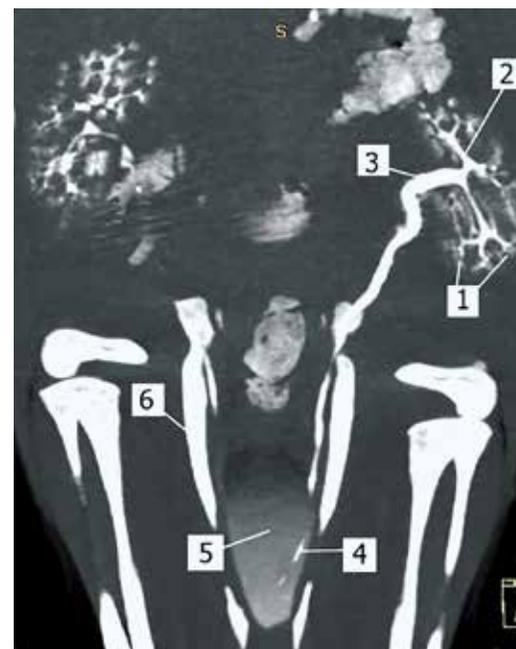
### Материалы и методы исследований

Исследования проводились на 14 тушках байкальских нерп (*Phocasibirica*) в возрасте от 7 месяцев до 4 лет. Возраст определялся по количеству сегментов (поясков) на когтях животных и по количеству дентиновых колец зубов [6]. Макроскопические исследования проводились с использованием скальпеля, пинцета, транспортира, линейки и штангенциркуля, а также при помощи мультиспиральной компьютерной томографии. Гистологические исследования проводили на извлечённых кусочках органов площадью 1 см<sup>2</sup>, фиксированных 10% формалином с дальнейшей окраской срезов гематоксилин-эозином. Иллюстративный материал получен с помощью фотоаппарата SonyNex5. Все гистологические и анатомические образования указаны в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой [4].

Все полученные цифровые значения обработаны с помощью программы «Статистика».

### Результаты исследований и их обсуждение

Мочевой пузырь байкальской нерпы – полый мышечный орган вытянутой треугольной формы без наполнения мочой и округло-квадратной формы – при наполнении. Имеет верхушку, тело и шейку. Расположен в брюшной полости в пупочной и лонной областях на уровне от 4-5 поясничных до 4 крестцового позвонков, тем самым занимая два отдела брюшной полости – мезогастрий и гипогастрий. Мочеиспускательный канал расположен позади лонного сочленения в переднем отделе малого таза. Передней поверхно-



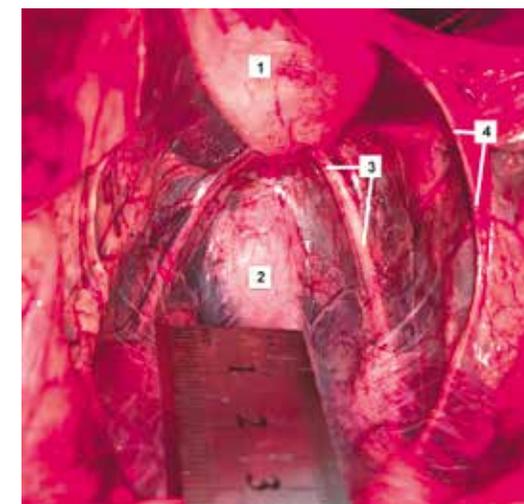
**Рисунок 1** – Байкальская нерпа. Мультиспиральная компьютерная томография с контрастным веществом:

1 – почечные чашечки; 2 – мочевые протоки; 3, 4 – левый мочеточник; 5 – мочевой пузырь; 6 – ветви лонной и седалищной костей.

стью граничит с брюшной стенкой. У самок задняя стенка мочевого пузыря соприкасается с передней стенкой матки, у самцов к задней поверхности мочевого пузыря прилежат петли тонкой кишки. Спавшийся мочевой пузырь располагается экстраперитонеально.

Верхушка мочевого пузыря крепится к пупочному кольцу за счёт срединной пупочной связки (урахуса), что продолжается над мочевым пузырём около 7 см (рисунок 1).

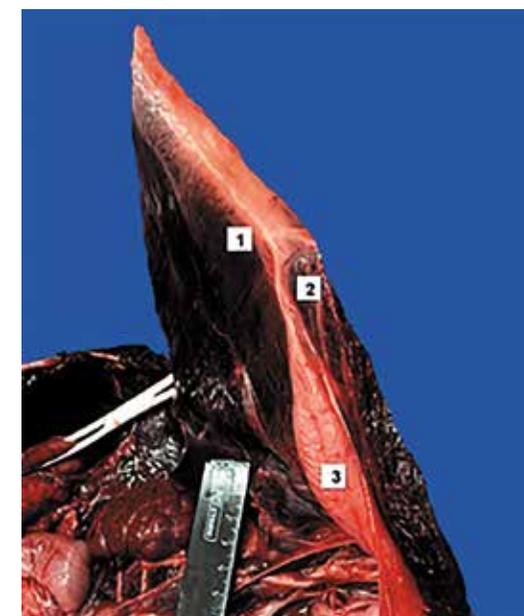
От срединной пупочной связки к мышцам брюшной стенки направляется и крепится серозная оболочка в виде пузырной связки. Пузырная связка покрывает верхушку и переходит на тело, спускается до уровня мочеточников, а затем направляется на переднюю поверхность матки у самок, а у самцов на дорсальную поверхность уретры и опускается на вен-



**Рисунок 2** – Нерпа, 4 года. Самец:

1 – мочевой пузырь; 2 – прямая кишка; 3 – правый мочеточник; 4 – правая пузырная артерия.

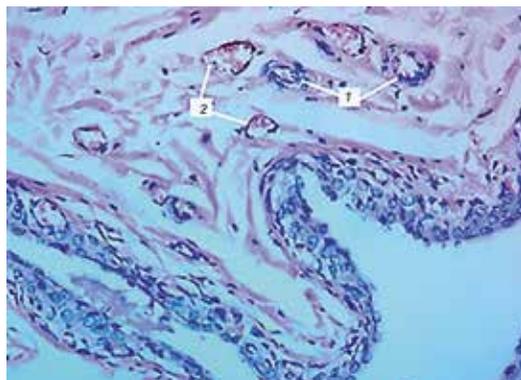
тральную поверхность прямой кишки. Пузырная связка в виде двух треугольных образований (парусов) отходит латерально от мочевого пузыря и крепится к мышцам брюшной стенки и таза. У байкальской нерпы кроме пузырной связки,



**Рисунок 3** – Байкальская нерпа, 4 года: 1 – пупочное кольцо; 2 – срединная пупочная связка; 3 – мочевой пузырь.



**Рисунок 4** – Нерпа, 7 месяцев.  
1 – мочевой пузырь; 2 – пузырная связка;  
3 – лобково-пузырная связка.



**Рисунок 5** – Нерпа, 2 года. Интрамуральное кровоснабжение мочевого пузыря. Слизистый слой и подслизистая основа. Рыхлая соединительная ткань.  
1 – артерии; 2 – вены. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 40х

имеются парные лонно-пузырные связки, которые начинаются от основания мочевого пузыря (перед шейкой) у самок и от предстательной железы у самцов и крепятся на мышцах в области лонных костей.

Стенка органа хорошо растяжима и имеет толщину  $1,7 \pm 0,13$  мм. Длина мочевого пузыря в спокойном состоянии колеблется в пределах 10-12 см, его ширина 1,7-2,5 см.

Стенка мочевого пузыря представлена следующими оболочками: слизистой, подслизистой основой; мышечной и адвентицией. Слизистая оболочка представлена переходным эпителием (толщина эпителиального слоя  $33,1 \pm 2,75$  мкм). Мышечная оболочка состоит из трёх слоев: внутреннего продольного; циркулярного; наружного продольного.

Интраорганное кровоснабжение стенки мочевого пузыря характеризуется наличием кровеносных сосудов, диаметр просвета которых имеет следующие значения: венозные –  $91,9 \pm 15,08$  мкм, артериальные –  $70,2 \pm 7,89$  мкм. В подслизистой основе венозные сосуды микроциркуляторного русла преобладают по количеству над артериальными по принципу: на одну артериолу – две вены.

Кровеносные сосуды мышечной оболочки проходят вдоль мышечных волокон и локализуются в соединительнот-

канной прослойке (эндомизии) между мышечными пучками.

Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется за счёт двух сосудов, отходящих от брюшной аорты (диаметр равен  $8,2 \pm 0,25$  мм) и пупочной артерии (диаметр  $3,2 \pm 0,15$  мм). К верхушке мочевого пузыря подходят две артерии.

Левая сторона мочевого пузыря кровоснабжается пупочной артерией, длина которой равна  $22,6 \pm 0,51$  см. Артерия, диаметром  $3,2 \pm 0,1$  мм, является продолжением ветви внутренней подвздошной артерии. Проходит каудально по задней стенке малого таза, а затем разворачивается, направляясь краниально к верхушке мочевого пузыря.

Правая сторона мочевого пузыря питается артерией, отходящей от аорты за 1 см до её разделения на подвздошные артерии на уровне 5-го поясничного и 1-го крестцового позвонков. Артерия раздваивается, отдавая краниальную ветвь на семенник у самца, каудальную – для питания мочевого пузыря. Диаметр данной артерии различен: в месте разветвления артерии он равен 2 мм, далее по ходу артерии диаметр увеличивается до 4,5 мм и снова сужается, доходя до верхушки мочевого пузыря.

### Выводы

1) Мочевой пузырь байкальской нерпы – полый мышечный орган вытянутой треугольной формы без наполнения мочой и округло-квадратной формы – при его наполнении. Расположен в переднем отделе малого таза позади лонного сочленения в пупочной и лонной областях на уровне от 4-5 поясничных до 4 крестцового позвонков, тем самым занимая два отдела брюшной полости – мезогастрий и гипогастрий.

2) Спавшийся мочевой пузырь располагается ретроперитонеально.

3) Стенка мочевого пузыря представлена тремя оболочками: слизистой, под-

слизистой основой; мышечной и адвентицией.

4) Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется за счёт двух сосудов. К верхушке мочевого пузыря подходят пузырные артерии. Левая сторона мочевого пузыря кровоснабжается пупочной артерией, которая является продолжением ветви внутренней подвздошной артерии. Правая сторона мочевого пузыря питается артерией, отходящей от аорты перед её разделением на подвздошные артерии на уровне 5-го поясничного и 1-го крестцового позвонков.

### Библиографический список

1. Гладкая, Т. Е. Анатомические особенности байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // *Материалы студенческой научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ИрГСХА (19-20 марта 2014 г., г. Иркутск)*. – Иркутск, 2014. – С. 27-31.
2. Гладкая, Т. Е. Кровоснабжение почек байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // *Материалы региональной студенческой научно-практической конференции (17 марта 2016 года)*. – Иркутск, 2016. – С. 14-20.
3. Гладкая, Т. Е. Экстраорганное кровоснабжение почек байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // *Материалы региональной студенческой научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне и 100-летию со Дня рождения А. А. Ежевского (25-26 марта 2015 года)*. – Иркутск, 2015. – С. 30-34.
4. Кузин, А. Е. Северный морской котик / А. Е. Кузин. – М.: Совет по морским млекопитающим, 1999. – 396 с.
5. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н. В. Зеленецкий. СПб, «Лань», 2013. – 400 с.
6. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // *Материалы IV междунаучно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.) и 100-летию со дня рождения А. А. Ежевского (27-28 мая 2015 г.)*. – Иркутск, 2015. – С. 256-263.
7. Пастухов, В. Д. Нерпа Байкала / В. Д. Пастухов. – Новосибирск: Наука, 1993. – 271 с.
8. Петров, Е. А. Байкальская нерпа. Издание исправленное, дополненное. (Все о байкальской нерпе. – Улан-Удэ: «Бэлэн», 2008. – 208 с., илл.) / Е. А. Петров. – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 176 с.
9. Bester, M. N. The functional morphology of the kidney of the Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus (Schreber)* / M. N. Bester // *Modoqua Ser.* – 1975. – № 4. – P. 69-92.
10. Многопрофильный ветеринарный центр «ПуК». URL: <https://peskot.ru/uslugi/laboratoriya/analiz-mochi>.

### References

1. Gladkaya, T. Ye. Anatomicheskiye osobennosti baykal'skoy nerpy / T. Ye. Gladkaya // *Materialy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii smezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 80-letiyu FGBOU VPO IrGSKHA (19-20 marta 2014 g., g. Irkutsk)*. – Irkutsk, 2014. – S. 27-31.

2. Gladkaya, T. Ye. Krovosnabzheniye pochek baykal'skoy nerpy / T. Ye. Gladkaya // *Materialy regional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (17 marta 2016 goda)*. – Irkutsk, 2016. – S. 14-20.
3. Gladkaya, T. Ye. Ekstraorgannoye krovosnabzheniye pochek baykal'skoy nerpy / T.Ye. Gladkaya // *Materialy regional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 70-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne i 100-letiyu so Dnya rozhdeniya A. A. Yezhevskogo (25-26 marta 2015 goda)*. – Irkutsk, 2015. – S. 30-34.
4. Kuzin, A. Ye. Severnyy morskoy kotik / A. Ye. Kuzin. – M.: Sovet po morskim mlekopitayushchim, 1999. – 396 s.
5. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya / N. V. Zelenevskiy. SPb, «Lan'», 2013. – 400 s.
6. Ryadinskaya, N. I. Mikrotsirkulyatornoye ruslo korkovoy zony pochek baykal'skoy nerpy / N. I. Ryadinskaya, T. Ye. Gladkaya // *Materialy IV mezhd. Nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne (1941-1945 gg.) i 100-letiyu so dnya rozhdeniya A.A. Yezhevskogo (27-28 maya 2015 g.)*. – Irkutsk, 2015. – S. 256-263
7. Pastukhov, V. D. Nerpa Baykala / V. D. Pastukhov. – Novosibirsk: Nauka, 1993. – 271 s.
8. Petrov, Ye. A. Baykal'skaya nerpa. Izdaniye ispravlennoye, dopolnennoye. (Vse o baykal'skoy nerpe. – Ulan-Ude: «Beling», 2008. – 208 s., ill.) / Ye. A. Petrov. – Ulan-Ude: ID «EKOS», 2009. – 176 s.
9. Bester, M. N. The functional morphology of the kidney of the Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus (Schreber)* / M. N. Bester // *Modoqua Ser.* – 1975. – № 4. – P. 69-92.
10. Mnogoprofil'nyy veterinarnyy tsentr «PiK». URL: <https://peskot.ru/uslugi/laboratoriya/analiz-mochi>.

© Рядинская Н.И., Помойницкая Т.Е., 2021

Статья поступила в редакцию 08.03.2021; принята к публикации 14.03.2021.

УДК 619: 614.3: 638.15(571.56)

**Саввинова Маргарита Семеновна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Слепцов Евгений Семенович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, Якутск, e-mail: evgeniysemenovic@mail.ru

**Винокуров Николай Васильевич**, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, Якутск, e-mail: nikolaivin@mail.ru

## Контроль безопасности мёда, производимого в условиях Крайнего Севера

**Аннотация:** сфера использования мёда как ценного экологически чистого продукта питания и эффективного оздоравливающего средства расширяется по мере познания человеком его свойств и возможностей в борьбе с отрицательными последствиями современных условий жизни. Пчелиный мёд – уникальный пищевой, диетический и лечебный продукт, вырабатываемый мёдоносными пчелами главным образом из нектара цветущих растений. Все продукты, включающие мёд, находят свое применение в различных областях жизнедеятельности современного человека. Целью проведения контроля безопасности и оценки качества мёда, производимого на Крайнем Севере, был вклад в расширение пищевого разнообразия в рационах питания населения. Для достижения данной цели необходимо провести комплексные действия: исследование маркировки и упаковки; органолептическое, физико-химические, химико-токсикологические исследования и определить безопасность продукции, также оценить качество продукции, производимой на Крайнем Севере, в сравнении с продукцией, реализуемой на рынках г. Якутска. Изучение маркировки и упаковки образцов показало, что все образцы соответствуют требованиям нормативного документа. В ходе исследования пришли к выводу, что по органолептическим данным образцы соответствуют норме, обладают сладким приятным вкусом без посторонних привкусов, характерных для данного вида мёда, имеют приятный аромат, характерный цвет и консистенцию. По физико-химическим показателям реакции определения содержания воды, диастазное число соответствует требованиям стандарта, а механических примесей ни в одном образце не было обнаружено. Химико-токсикологические исследования на тяжёлые металлы показали, что свинец, кадмий, ртуть, пестициды, содержание токсичных элементов во всех пробах находятся в пределах допустимого уровня.

**Ключевые слова:** мёд, натуральный, органолептические, токсикологические, экспертиза, безопасность, контроль, пчеловодство.

**Savvinova Margarita S.**, doctor of veterinary sciences, professor, Arctic State Agrotechnological University, professor of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Yakutsk, Russia, e-mail: msavvinova@mail.ru

**Sleptsov Evgeniy S.**, doctor of veterinary sciences, professor, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Yakutsk, Russia, e-mail: evgeniyemenovic@mail.ru

**Vinokurov Nikolay V.**, doctor of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries, Yakutsk, Russia, e-mail: nikolaivin@mail.ru

## Safety control of honey produced in the conditions of the hard north

**Abstract:** *the sphere of using honey as a valuable environmentally friendly food product and an effective health-improving agent is expanding as a person learns its properties and capabilities in the fight against the negative consequences of modern living conditions. Bee honey is a unique food, dietary and medicinal product produced by honey bees mainly from the nectar of flowering plants. All products, consisting of honey, find their application in various areas of life of a modern person. The purpose of safety control and quality assessment of honey produced in the High North is of social importance. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: research of labeling and packaging; to conduct organoleptic research, physical and chemical studies, chemical and toxicological studies and determine the safety of products, as well as assess the quality of products manufactured in the Far North in comparison with products sold in the markets of Yakutsk. A study of the labeling and packaging of the samples showed that all samples meet the requirements of the regulatory document. In the course of the study, they came to the conclusion that according to the organoleptic data the samples correspond to the norm, have a sweet pleasant taste without foreign aftertastes, a pleasant aroma, According to the physicochemical parameters of the reaction for determining the water content, the diastase number meets the requirements of the standard, and no mechanical impurities were found in any sample. Chemical and toxicological studies for heavy metals: lead, cadmium, mercury, pesticides, the content of toxic elements in all samples are within the permissible level.*

**Keywords:** honey, natural, organoleptic, toxicological, expertise, safety, control, beekeeping.

### Введение

Автор А. Зинченко [6] в своей статье пишет о том, как в Якутии практикуют разведение пчёл. В советское время пасеками занимались при колхозах, со временем приобретая опыт содержания

теплолюбивых насекомых в условиях суровых якутских зим. Правда, до сих пор производство якутского мёда промышленных масштабов не приобрело. Пока оно остаётся на уровне пчеловодов-энтузиастов. Известны несколько пород

медоносных пчел, способных выдержать непростые природные условия Якутии. Это среднерусская, башкирская и дальневосточная породы. С ними работают местные пасечники. В пользу якутского пчеловодства говорит обилие медоносов: чёрная и красная смородина, голубика, брусника, шиповник, малина, кипрей, белый донник и др. Но основной базой для медоносных пчел является кипрей (иванчай). Обилие медоносов подкрепляется здоровой экологической обстановкой, в которой они произрастают. Этот факт делает якутский мёд одним из самых экологически чистых в мире. Пчеловоды говорят, что пусть он и дорог в производстве, зато с лихвой окупает высокую стоимость своим качеством, которое должны по достоинству оценить состоятельные покупатели со всего света [1-7].

### Материал и методы исследования

Лабораторные исследования выполнены на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет. ФГБОУ ВО Арктической ГАТУ» и в лаборатории ветеринарно-испытательной экспертизы на Крестьянском рынке г. Якутска.

В качестве объектов исследований взяты 3 образца мёда от разных изготовителей, вырабатываемых по ГОСТ Р 54644-2011:

1 проба. Мёд натуральный цветочный (ИП Гаевой А.И., Республика Саха (Якутия), г. Якутск);

2 проба. Мёд «АЛТАЙЦВЕТ» цветочный (Берестова А.С., Республика Алтай, г. Горно-Алтайск);

3 проба. Мёд натуральный цветочный «Лесной» (Московская область, Раменский район, п. Быково).

Методы исследования: органолептические, физико-химические и химико-токсикологические.

Органолептические исследования проводились согласно ГОСТу: по аромату,

вкусу, цвету, консистенции, механическим повреждениям и признакам брожения.

При физико-химических исследованиях определяли диастазное число, кислотность и примеси тростникового и свежесквашенного сахара.

Провели химико-токсикологические исследования, определили тяжёлые металлы и остаточные количества хлороорганических пестицидов ГХЦГ ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты.

Исследование маркировки и упаковки провели согласно ГОСТ Р 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия».

### Результаты эксперимента и их обсуждение

#### Органолептическое исследование

Исследование маркировки и упаковки провели согласно ГОСТ Р 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия». Для исследования натурального мёда было отобрано 3 образца. Натуральный мёд должен фасоваться в потребительской и транспортной таре, тара должна быть чистой, без посторонних запахов, обеспечивающей сохранность продукции и разрешённой для контакта с пищевыми продуктами.

Органолептические исследования мёда проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия».

Цвет мёда зависит в основном от природы красящих веществ, содержащихся в нектаре. На цвет мёда влияет также его происхождение, время сбора и место произрастания медоносов.

В ходе исследования пришли к выводу, что по органолептическим данным образец № 1 Якутский мёд соответствует норме, обладает сладким приятным вкусом без посторонних привкусов, имеет характерный для данного вида мёда приятный аромат, характерный цвет и консистенцию.

Исследование образца № 2 мёд «Алтайский цвет» пришли к выводу, что аро-

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований пробы мёда

Наименование показателей	Представленные образцы мёда			ГОСТ Р 54644-2011 Мёд натуральный. ТУ
	1	2	3	
Цвет	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Тёмно-коричневый	От белого до коричневого
Консистенция	жидкий	вязкий	жидкий	Жидкий частично или полностью закристаллизован
Аромат	приятный	слабый	приятный	Приятный, от слабого до сильно выраженного
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса			
Кристаллизация	Признаков кристаллизации не обнаружено	Начальные признаки кристаллизации	Признаков кристаллизации не обнаружено	От мелкозернистого до крупнозернистого

мат, кристаллизация не соответствуют нормативному документу.

По результатам исследования образец № 3 мёд «Луговой» обладает сладким приятным вкусом без посторонних привкусов, характерным для данного вида мёда приятным ароматом, цветом и консистенцией.

Физико-химические исследования мёда проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия».

По физико-химическим показателям образец № 1 соответствует требованиям стандарта.

У образца № 2 показатель массовой доли воды превышает норму. Повышенная водность мёда показывает влияние климатических условий в сезон качки, возможное наличие инвертированного сахара и сахарозы.

У образца № 3 все показатели соответствуют требованиям стандарта.

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований пробы мёда

Наименование показателей	Представленные образцы мёда			ГОСТ Р 54644-2011 Мёд натуральный. ТУ
	1	2	3	
Массовая доля воды, % не более	17,5	20,8	17,3	20,0
Диастазное число, единиц Готе, не менее	9,1	8,7	9,4	8,0
Общая кислотность, см <sup>3</sup>	0,7	1,2	0,7	Не более 4
Примесь цветочной пыльцы	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не нормируется
Механические примеси	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Не допускаются

Таблица 3 – Результаты химико-токсикологических исследований пробы мёда

Наименование показателей	Представленные образцы мёда			СанПиН 2.3.2 1077-01
	1	2	3	
Свинец, мг/кг, не более	0,078±0,0003	0,050±0,00004	0,035±0,0002	1,0
Кадмий, мг/кг, не более	0,0076±0,0024	0,0042±0,00011	0,0057±0,0006	0,05
Ртуть, мг/кг, не менее	0,0064±0,0006	0,0041±0,0002	0,0062±0,0001	0,01
Мышьяк, мг/кг, не более	0,033±0,0020	0,034±0,0006	0,033±0,0005	0,5
ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -изомеры), мг/кг, не более	Не обнаружено			0,005
ДДТ и его метаболиты, мг/кг, не более	Не обнаружено			0,005

Диастазное число – это основной показатель натуральности и зрелости мёда. Чем выше этот показатель, тем лучше мёд. По ГОСТу мёд с диастазным числом ниже 8 единиц в реализацию не допускается, а идёт на кулинарную переработку как мёд низкого качества. Механических примесей ни в одном образце не было обнаружено.

В своём исследовании мы определили содержание токсичных элементов и пестицидов в мёде, регламентируемых СанПиН 2.3.2 1077-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Химико-токсикологические исследования на тяжёлые металлы: свинец, кадмий, ртуть, и мышьяк не превышают предельно допустимые концентрации, пестициды ГХЦ ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты не обнаружены.

По результатам исследования получены следующие выводы:

1. Изучение маркировки и упаковки образцов показало, что все образцы соответствуют требованиям нормативного документа.

2. В ходе исследования пришли к выводу, что по органолептическим данным образцы №1 Якутский мёд и №3 «Луговой» соответствуют норме, обладают сладким приятным вкусом без посторонних привкусов, характерными для данного вида мёда приятным ароматом, цветом и консистенцией. По результатам исследования образца №2 «Алтайцвет»

пришли к выводу, что аромат и кристаллизация не соответствуют нормативному документу.

3. По физико-химическим показателям реакции определения содержания воды образец №1 соответствует требованиям стандарта, а у образца №2 повышен нормативный показатель, что может свидетельствовать о незрелости мёда. У образца №3 все показатели соответствуют требованиям стандарта. Механических примесей ни в одном образце не было обнаружено.

4. Химико-токсикологические исследования на тяжёлые металлы: содержание токсичных элементов, пестицидов во всех пробах находится в пределах допустимого уровня.

#### Выводы

В настоящее время продукты пчеловодства стали одним из конкурентоспособных видов продукции сельского хозяйства. За счёт своих полезных свойств их востребованность повысилась. На многих рынках стали продаваться продукты пчеловодства. Основную роль для контроля качественной продукции играют ветеринарно-санитарная экспертиза и товароведческая характеристика.

Были выполнены все поставленные задачи исследования:

– рассмотрена упаковка и маркировка, изучены методы определения основных показателей качества данного товара;

– органолептические, физико-химические и химико-токсикологические исследования.

По органолептическим данным в ходе исследования пришли к выводу, что пробы № 1 и 3 соответствуют норме, а в пробе № 2 аромат слабый и имеются начальные признаки кристаллизации. Провели исследования по определению массовой доли воды, диастазного числа, примеси

цветочной пыльцы, механической примеси, а также определяли общую кислотность. Для исследования взяли образцы из 3-х проб натурального мёда. В ходе исследования было выявлено, что мёд пробы № 2 имеет несколько повышенный уровень содержания воды. Содержание токсичных элементов, пестицидов во всех пробах находится в пределах допустимого уровня.

#### Библиографический список

1. Акимова, С. Н., Лапынина, Е. П. Минеральный состав мёда разного ботанического происхождения // Пчеловодство. 2014. № 4. С. 45-48.
2. Балджи, Ю. А., Адильбеков, Ж. Ш. Современные аспекты контроля качества и безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 216 с.
3. Беспалов, А. Б. Товароведная характеристика мёда. Екатеринбург: УрГЭУ, 2013. 238 с.
4. Горшков, В. П., Ворошнин, В. П. Мёд и продукция пчеловодства. Челябинск, 2010. 42 с.
5. Гробов, О. Ф., Смирнов, А. М., Попов, Е. Т. Болезни и вредители мёдоносных пчёл. М.: Агропромиздат, 2014. 335 с.
6. Зинченка, А. Особенности развития пчеловодства в Республике Саха (Якутия): [Электронный ресурс]. 2015. <https://www.apeworld.ru/1446145389.html>
7. Клочко, Р. Т., Луганский, С. Н., Блинов, А. В. Акарапидоз пчел // Пчеловодство. 2015. № 3. С. 32-35.

#### References

1. Akimov, S. N., Latynina, E. P. the Mineral composition of honey from different Botanical origin // Beekeeping. 2014. № 4. S. 45-48.
2. Balji, Yu. A., Adilbekov, Zh. Sh. Modern aspects of quality control and food safety [Electronic resource]. St. Petersburg: Lan, 2019. 216 s.
3. Bespalov, A. B. Commodity characteristics of honey. Yekaterinburg: USUE, 2013. 238 s.
4. Gorshkov, V. P., Voroshnin, V. P. Honey and bee products. Chelyabinsk, 2010. 42 s.
5. Grobov, O. F., Smirnov, A.M., Popov, E. T. Diseases and pests of honey bees. Moscow: Agropromizdat, 2014. 335 s.
6. Zinchenko, A. Features of the development of beekeeping in the Republic of Sakha (Yakutia): [Electronic resource]. 2015. <https://www.apeworld.ru/1446145389.html>
7. Klochko, R. T., Lugansky, S. N., Blinov, A.V. Acarapidosis of bees. 2015. № 3. S. 32-35.

© Саввинова М.С., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 15.01.2021.

УДК 641.1:619:614.31

**Стручков Николай Афанасьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, Якутск, e-mail: struchkovnik@mail.ru

**Ершова Марианна Михайловна**, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: Ershova678@mail.ru

**Будикин Василий Васильевич**, магистрант факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: budikin96@mail.ru

## Биологическая безопасность продуктов убоя кабарги, добытой на территории Якутии

**Аннотация:** в данной статье освещена ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя кабарги – промыслового животного из рода кабарги, семейства кабарговые. Кабарга – мелкое парнокопытное животное с ареалом обитания в Восточной Сибири и Азии, представляет интерес для промысла наличием мускусной железы, расположенной на его брюхе. Из одной железы кабарги получают до 20 г струи, обладающей целебными свойствами и характеризующейся густой желеобразной консистенцией с резким специфическим запахом. Струя кабарги – продукт жизнедеятельности самца, являющийся одним из самых дорогих веществ животного происхождения. Средство широко используется в медицине и парфюмерной промышленности. В современном мире требования к качеству продуктов животного происхождения в первую очередь основываются на его безопасности для здоровья человека. Животные могут быть источниками или переносчиками высоко контагиозных инфекций, распространителями вирусов и бактерий. Для предотвращения вспышек инфекционных заболеваний следует проводить тщательную проверку продуктов убоя промысловых животных по всем правилам ветеринарно-санитарной экспертизы. В настоящее время ветеринарно-санитарная экспертиза включает в себя проверку продуктов питания на наличие токсических контаминантов и радионуклидов. Это вызвано осложнением экологической обстановки в биосфере Земли. Развитие промышленности, разработка полезных ископаемых, широкое использование тяжёлой техники и транспорта в сельском хозяйстве – всё это оказывает прямое влияние на экологическую ситуацию регионов и биосферу в целом. Переизбыток токсичных элементов в продуктах питания и пищевом сырье имеет отрицательное влияние на организм человека, вызывая не только отравление, но и развитие болезней различной симптоматики.

**Ключевые слова:** кабарга, ветеринарно-санитарная экспертиза, биологическая безопасность, струя кабарги, мускусная железа.

**Struchkov Nikolay A.**, candidate of veterinary sciences, associate professor, Arctic State Agrotechnological University, head of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Yakutsk, Russia, e-mail: struchkovnik@mail.ru

**Yershova Marianna M.**, senior lecturer, department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: Ershova678@mail.ru

**Budikin Vasily V.**, master's student of the faculty of veterinary medicine, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: budikin96@mail.ru

## Biological safety of products of slaughter of musk deer extracted in the territory of Yakutia

**Abstract:** *veterinary and sanitary examination of products of slaughter of a musk deer – a trade animal from a sort the olenevykh is covered in this article. The musk deer, a small artiodactyl animal, with a dwelling area in Eastern Siberia and Asia, is of interest to trade by existence of the musky gland located on its belly. From one gland of a musk deer receive up to 20 g of the stream having curative properties and which is characterized by dense jellylike consistence, and existence of a pungent specific smell. A stream of a musk deer – the waste product of a male which is one of the most expensive substances of animal origin. The tool is widely used in medicine and the perfumery industry. In the modern world of the requirement to quality of animal products first of all is based on its safety for human health. Animals can be sources or carriers of highly contagious infections, distributors of viruses and bacteria. For prevention of outbreaks of infectious diseases it is necessary to carry out a careful inspection of products of slaughter of trade animals in due form of veterinary and sanitary examination. Now veterinary and sanitary examination includes check of food on existence of toxic contaminants and radionuclides. It is caused by a complication of an ecological situation in the biosphere of Earth. Industry development, development of minerals, wide use of heavy machinery and transport in agriculture – all this has direct impact on an ecological situation of regions and the biosphere in general. The surplus of toxic elements in food and food raw materials has negative influence on a human body, causing not only poisoning, but also development of diseases of various symptomatology.*

**Keywords:** *musk deer, veterinary and sanitary examination, biological safety, stream of a musk deer, musky gland.*

### Введение

Для Республики Саха (Якутия) промысел диких животных является традиционным занятием коренного населения. Для большинства семей, проживающих в

сельской местности, доля промысловых животных, птиц и рыбы в рационе питания составляет почти 30-40% от общего объёма. Поэтому проблема ветеринарно-санитарной экспертизы и разработ-

ка нормативной документации на промысловых животных стоит очень остро и является актуальной для продовольственной безопасности. Объектом настоящего исследования является кабарга из семейства оленевых (*Moschus moschiferus* Linnaeus) вид безрогих позвоночных животных [1].

Мясо имеет тёмно-красный цвет, несколько сухую консистенцию, тонковолокнистую структуру, с лёгким специфическим запахом дичи. По внешнему виду, окраске и другим показателям мясо кабарги сходно с мясом косули. Жир белый, тугоплавкий, откладывается под кожей в области поясницы и вокруг почек. Между мышцами нет жировых прослоек. В мясе кабарги много микроэлементов: цинка – 12-14 мг%, меди – около 2 мг%, марганца – 0,10-0,12 мг%, кобальта – 1,1-1,3 мг%, молибдена – 0,05-0,07 мг%, железа – 61-67 мг%.

Кабарга распространена на очень широкой территории, которая охватывает Алтай, Саяны, Восточную Сибирь (кроме Камчатки), Дальний Восток, Сахалин, Северную Монголию, вероятно, Северный Китай и Корею. На территории своего ареала кабарга распределяется неравномерно, так как отличается относительно выборочными требованиями к условиям внешней среды [5].

Кабарга всегда привязана к месту обитания, которое представляет собой сравнительно ограниченную полосу прибрежной тайги вдоль долин рек и ручьев. В Якутии кабарга встречается повсеместно, кроме Арктических территорий [3, 9].

От кабарги получают мясо, мех и самое ценное – струя кабарги. Струя кабарги – продукт жизнедеятельности самца оленя, являющийся одним из самых дорогих веществ животного происхождения [2]. Кабарожья струя – мускус, используется прежде всего в традиционной азиатской медицине, причём с очень давних времён. В одном только Китае известно боле 400 лекарственных препаратов, при изготовлении которых используется мускус [7].

### Материал и методы исследований

Материалом для исследований служили мясо кабарг, добытых в центральных районах Якутии. Для определения доброкачественности мяса были проведены следующие исследования: органолептические, физико-химические, микробиологические, токсикологические, радиологические.

Все исследования регламентируются ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» и Технический регламент Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

### Результаты эксперимента и их обсуждение

По результатам органолептического, физико-химического, микробиологического, токсикологического и радиологического исследования получены следующие данные (таблицы 1-5).

По результатам органолептических исследований образец мяса кабарги соответствует стандарту ГОСТ-7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Из данных, полученных в таблице 2, можно определить, что образец полностью соответствует требованиям ГОСТ 51478-99 «Мясо и мясопродукты. Контрольные методы определения концентрации водородных ионов (рН)», ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести».

Из полученных данных в таблице 3 можно определить, что проба полностью соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ 32031-2012, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 10444.15-94 и ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002).

Из данных в таблице 4 можно определить, что проба полностью соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ 33824-2016, ГОСТ 32308-2013.

Из полученных данных исследования по содержанию цезия-137 можно определить, что проба полностью соответствует требованиям ГОСТ 32161-2013.

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований

Наименование показателя	Результат испытаний	Норматив	НД на метод испытаний
Внешний вид и цвет поверхности туши	поверхность туши тёмно-красного цвета	поверхность туши тёмно-красного цвета	ГОСТ 7269-2015 – Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести
Запах	специфический свойственный свежему, доброкачественному мясу	специфический свойственный для каждого вида свежего, доброкачественного мяса	ГОСТ 7269-2015 – Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести
Консистенция	На разрезе мясо менее плотное, упругое, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	У размороженного мяса – менее плотная, менее упругая. Образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	ГОСТ 7269-2015 – Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге. Цвет – тёмно-красный	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге. Цвет свойственный данному виду мяса от светло-красного до тёмно-красного	ГОСТ 7269-2015 – Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований

Наименование показателя	Результат испытаний	Норматив	НД на метод испытаний
CuSO <sub>4</sub> (Реакция с сернокислой медью)	отрицательно	Отрицательно	ГОСТ 23392-2016 – Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести
Концентрация водородных ионов (pH)	6,2	5,7-6,2	ГОСТ 51478-99 Мясо и мясные продукты. Концентрация водородных ионов (pH)
Пероксидаза	положительно	Положительно	Определяют на основании «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»
Микроскопия	Не обнаружены	Не обнаружены микроорганизмы или в поле зрения препарата видны един (до 10 клеток) кокки и палочки и нет следов распада мышечной ткани)	ГОСТ 23392-2016 – Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести

Таблица 3 – Результаты микробиологических исследований

Наименование показателя	Результат испытаний	Норматив	НД на метод испытаний
Listeria monocytogenes	не выделены	не допускается	ГОСТ 32031-2012– Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода Listeriamonocytogenes
БГКП (колиформы)	не обнаружены	в 0,01 г не допускается	ГОСТ 31747-2012– Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
КМАФАнМ	менее 1*10 <sup>4</sup>	не более 1*10 <sup>4</sup>	ГОСТ 10444.15-94 – Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
Патогенные, в том числе сальмонеллы	не обнаружены	в 25г не допускается	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)– Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella

Таблица 4 – Результаты токсикологических исследований

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределённость)	Норматив	НД на метод испытаний
Кадмий	мг/кг	0,005		не более 0,05	ГОСТ 33824-2016 – Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
Свинец	мг/кг	0,05	0,02	не более 0,5	ГОСТ 33824-2016 – Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
ГХЦГ (и его изомеры)	мг/кг	менее 0,1		не более 0,1	ГОСТ 32308-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии
ДДТ и его метаболиты	мг/кг	не обнаружены		не более 0,1	ГОСТ 32308-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии

Таблица 5 – Результаты радиологических исследований

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Цезий-137	бк/кг	2,6	0,1	не более 160	ГОСТ 32161-2013 Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137

**Выводы**

Результаты наших исследований показали, что органолептические, микробиологические, физико-химические [6], токсикологические и радиологические исследования проб мяса кабарги, добытых в Таттинском улусе, соответствуют требованиям ГОСТ. Исходя из этого можно предположить, что мясо кабарги съедобно и безвредно. Мясо кабарги в сравнении с мясом других диких животных является наиболее ценным и экологически чистым.

К тому же, у кабарги имеется струя (мускус), которая имеет биологически

активные свойства, что помогает в изготовлении многих видов продукции, начиная от парфюмерии и заканчивая парфюмерией. Стоимость мускуса (струи) от одного самца кабарги может быть до 35 тысяч рублей.

Для получения безопасной продукции от промысловых животных следует разработать нормативы не только на мясо и шкуры, но и на все продукты убоя диких животных, используемых в медицине, ветеринарии и косметологии. Это очень актуально в современном мире при угрозах возникновения пандемий животного происхождения.

**Библиографический список**

1. Бромлей, Г. Ф., Кучеренко, С. П. Копытные животные юга Дальнего Востока. М.: Наука, 2004. 304 с.
2. Дормидонтов, Р. В., Слудский, А. А., Жирнов, Л. В. Копытные животные. М.: Лесная промышленность, 1977. 189 с.
3. Доманов, Т. А. Факторы, лимитирующие численность кабарги *Moschus moschiferus* (Linnaeus, 1758) в горной цепи Янкан – тукурингра // Известия Иркутского государственного университета. 2012. №1. С. 20-32.
4. Егоров, О. В. Дикие копытные Якутии. М.: Наука, 1965. 258 с.
5. Зайцев, В. А. Кабарга: экология, динамика численности, перспективы сохранения. М.: Изд-во центра охраны дикой природы, 2006. 120 с.
6. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 480 с.
7. Каркищенко, Н. Н. Сравнительное медико-генетическое исследование мускуса кабарги сибирской (*Moschus moschiferus*) // Биомедицина. 2018. №1. С. 6-18.
8. Кривошапкин, А. А. Кабарга (*moschusmoschiferus*Linnaeus,1758) в Якутии // Вестник ЯГУ. 2008. №3 (5). С. 5-9.
9. Приходько, В. И. Кабарга: происхождение, систематика, экология, поведение и коммуникация. М.: Геос, 2003. 443 с.
10. Тавровский, В. А., Егоров О. В., Кривошеев В. Г. Млекопитающие Якутии. М.: Наука, 1971. 660 с.

**References**

1. Bromley, G. F., Kucherenko, S. P. Kopytnyye zhivotnyye yuga Dal'nego Vostoka. M.: Nauka, 2004. 304 s.
2. Dormidontov, R. V., Sludskiy, A. A., Zhirnov, L. V. Kopytnyye zhivotnyye. M.: Lesnaya promyshlennost', 1977. 189 s.
3. Domanov, T. A. Faktory, limitiruyushchiye chislennost' kabargi *Moschus moschiferus* (Linnaeus, 1758) v gornoy tsepi Yankan – tukuringra // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. №1. S. 20-32.
4. Yegorov, O. V. Dikiye kopytnyye Yakutii. M.: Nauka, 1965. 258 s.
5. Zaytsev, V. A. Kabarga: ekologiya, dinamika chislennosti, perspektivy sokhraneniya. M.: Izd-vo tsentra okhrany dikoy prirody, 2006. 120 s.
6. Zayas, YU. F. Kachestvo myasa i myasoproduktov. M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1981. 480 s.
7. Karkishchenko, N. N. Sravnitel'noye mediko-geneticheskoye issledovaniye muskusa kabargi sibirskoy (*Moschusmoschiferus*) // Biomeditsina. 2018. №1. S. 6-18.
8. Krivoshapkin, A. A. Kabarga (*moschusmoschiferus*Linnaeus,1758) v Yakutii // Vestnik YAGU. 2008. №3 (5). S. 5-9.
9. Prikhod'ko, V. I. Kabarga: proiskhozhdeniye, sistematika, ekologiya, povedeniye i kommunikatsiya. M.: Geos, 2003. 443 s.
10. Tavrovskiy, V. A., Yegorov O. V., Krivosheyev V. G. Mlekoopitayushchiye Yakutii. M.: Nauka, 1971. 660 s.

© Стручков Н.А., Ершова М.М., Будикин В.В., 2021

Статья поступила в редакцию 13.01.2021; принята к публикации 19.01.2021.

УДК 619:614:597.552(571.56)

**Татарина Зинаида Гавриловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: zina.tatarinova.2014@mail.ru

**Васильева Виолетта Васильевна**, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, Якутск, e-mail: kutanagirl666@gmail.com

## Ветеринарно-санитарная экспертиза восточно-сибирского хариуса (*thymallus arcticus pallasii*) Якутии

**Аннотация:** в статье рассмотрена ветеринарно-санитарная экспертиза хариуса осеннего улова, добытого в притоке Дьянда реки Алдан, вблизи местности Кутана Алданского улуса Республики Саха (Якутия). Изучены биологические особенности сибирского хариуса, места обитания, рацион питания, условия размножения, анатомические особенности и параметры рыб. При внешнем осмотре определены органолептические показатели: состояние чешуи, ротовой полости, состояние глаз и роговицы, жабер (цвет), запах рыб, состояние плавников, консистенция мышц, состояние брюшной полости, внутренних органов, определено качество бульона при пробе варки (прозрачность и аромат). Физико-химические параметры проб мяса рыб определены по значению pH, содержанию аминокислотного азота, реакции на пероксидазу, реакции на сернокислую медь, реакции на свободный аммиак (проба Эбера). Проведены бактериоскопические исследования мазков-отпечатков глубоких мышц рыб на свежесть. Паразитологические исследования рыб проведены методом пластования в соответствии с нормативными документами. Определены параметры экземпляров рыб по длине, высоте тела, длине головы, массе тушки рыб. По результатам ветеринарно-санитарного исследования установлено, что хариус притока реки Алдан в Якутии по органолептическим, физико-химическим, бактериоскопическим и паразитологическим показателям относится к свежим, доброкачественным рыбам и подлежит свободной реализации в торговой сети для населения.

**Ключевые слова:** хариус, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, бактериоскопия, паразитарная чистота.

**Tatarinova Zinaida G.**, candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of veterinary and sanitary expertise and hygiene, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: zina.tatarinova.2014@mail.ru

**Vasilyeva Violetta V.**, 3-rd year student of the faculty of veterinary medicine, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: kutanagirl666@gmail.com

## Veterinary and sanitary examination of the East Siberian grayling (*thymallus arcticus pallasii*) of Yakutia

**Abstract:** the article deals with the veterinary and sanitary examination of grayling of the autumn catch, extracted in the tributary of the Dyanda river Aldan, near the area of Kutana Aldan ulus of the Republic of Sakha (Yakutia). Biological features of Siberian grayling, habitats, diet, breeding conditions, anatomical features and parameters of fish were studied. In the external examination determined by organoleptic indicators: status, scales, mouth, eye condition and cornea of the gills (color), smell of fish, as fins, the texture of the muscles, condition of the abdominal cavity, of internal organs, determined the quality of the broth when boiling the sample (transparency and flavor). The physical and chemical parameters of fish meat samples were determined by the pH value, the content of aminoammiac nitrogen, the reaction to peroxidase, the reaction to copper sulfate, and the reaction to free ammonia (Eber's test). Bacterioscopic studies of smears-prints of deep muscles of fish for freshness were carried out. Parasitological studies of fish were carried out by the method of plastovaniya in accordance with regulatory documents. The parameters of fish specimens by length, body height, head length, and fish carcass weight were determined. According to the results of veterinary and sanitary research, it was found that grayling of the Aldan River tributary of Yakutia, according to organoleptic, physico-chemical, bacterioscopic and parasitological indicators, belongs to fresh, benign fish and is subject to free sale in the retail network for the population.

**Keywords:** grayling, veterinary and sanitary examination, quality, bacterioscopy, parasitic purity.

### Введение

Рыболовство является традиционной отраслью в Якутии, добыча рыбы активно ведётся местным населением круглогодично. Сибирский хариус, *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776), – пресноводная рыба семейства хариусовых (Thymallidae). Сибирский хариус распространён по всей Сибири, наиболее многочислен в верхних притоках Оби, Енисея, Амура, Лены, Алдана и других сибирских рек. Исследователи выделяют четыре подвида сибирского хариуса: западносибирский, восточносибирский,

камчатский и американский (аляскинский).

Восточносибирский подвид обитает в бассейне Северного Ледовитого океана, в озерах, в притоках крупных рек, таких как Якутия, Алдан и другие. Есть и озёрно-речные хариусы: они зимуют в озере, но на весь период открытой воды поднимаются во впадающие ручьи и речки.

Хариус является одной из самых ценных в пищевом плане рыб, легко усваивается организмом человека, обладает прекрасными вкусовыми качествами. Способствовать обеспечению населения

качественной и безопасной рыбной продукцией – одна из важных задач ветеринарной службы.

**Материал и методы исследований**

Исследованы три экземпляра хариуса добытого в осенний период в притоке реки Алдан. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыб проведена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет». При отборе проб и проведении органолептических исследований руководствовались ГОСТ 7631-2008 [4]. Физико-химические показатели рыб: значение pH, реакция на пероксидазу, содержание аминоаммиачного азота, реакция на сернокислую медь, реакция на свободный аммиак (проба Эбера) – определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 7631-2008 и правил ветеринарно-санитарной экспертизы рыб [4, 5]. Бактериальная обсеменённость рыб проведена бактериоскопическим методом окраски по Грамму мазков-отпечатков с поверхностных слоёв мышц, расположенных под кожей рыб, по Инструкции [5].

Изучены параметры проб хариусов по длине тушки, длине головы, высота тела, массе в сравнительном анализе. Определены средние параметры хариуса осеннего улова.

При гельминтологических исследованиях рыб использовали метод параллельных разрезов, применяемый для обнаружения в мышечной ткани рыбы личинок гельминтов (цестод, нематод, скребней) и метод исследования мышечной ткани на просвет с применением микроскопа типа «МБС» [5].

**Результаты эксперимента и их об- суждение**

Оценка качества свежемороженых рыб проводится после полного размораживания рыб. Результаты органолептических исследований проб рыб представлены в таблице 1.

По результатам органолептического исследования установлено: чешуя слегка потускневшая, гладкая, выдёргивается с трудом, рот пробы №2 открыт, у остальных сомкнут. Во всех пробах рыб глаза выпуклые, чистые, блестящие, прозрачная роговица, жабры тёмно-красные, слизь тягучая, покрывки плотно прилегают, без постороннего запаха, плавники цельные, прилегают к телу, Окоченение мышц выражено хорошо, упругой консистенции, мясо с трудом отделяется от костей, брюшная полость влажная с небольшим количеством жидкости, брюшко не вздуто. Внутренние органы хорошо различимы, плотные. Бульон при пробе варкой прозрачный, на поверхности немного блёстков жира с приятным запахом.

Физико-химические исследования рыб проводили по показателям: определение значения pH; определение содержания аминоаммиачного азота; реакция на пероксидазу; реакция на сернокислую медь; реакция на свободный аммиак (проба Эбера). Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 2.

По результатам физико-химических исследований проб хариуса получены следующие результаты: значение pH пробы №1 – 6,7; пробы №2 – 6,85; пробы №3 – 6,72 при нормируемом показателе до 6,9; определение амино-аммиачного азота, в пробе №1 составила – 0,6 мг; пробе №2 – 0,58 мг и пробе №3 – 0,62 мг, при нормируемом показателе до 0,69 мг.

Реакция на пероксидазу – «положительная», вытяжка из сине-зелёного цвета в течение 2 минуты перешла на бурый цвет; реакция на сернокислую медь – «отрицательная»; реакция на свободный аммиак (проба Эбера) – «отрицательная».

Данные физико-химических исследований проб хариуса соответствуют показателям свежих, доброкачественных рыб.

Для проведения бактериоскопических исследований сделаны мазки-отпечатки с глубоких слоёв мышц рыб. Результаты бактериоскопических исследования представлены в таблице 3.

**Таблица 1** – Результаты органолептических исследований хариуса Алданского района

№	Показатели	Нормируемые показатели	хариус проба №1	хариус проба №2	хариус проба №3
1.	Чешуя	Слегка потускневшая, гладкая, выдёргивается с трудом	Гладкая, блестящая, чистая, выдёргивается с трудом	Гладкая, блестящая, чистая, выдёргивается с трудом	Гладкая, блестящая, чистая, выдёргивается с трудом
2.	Рот	Сомкнут	Сомкнут	Открыт	Сомкнут
3.	Глаза	Выпуклые, чистые, блестящие, прозрачная роговица	Выпуклые, чистые, блестящие, прозрачная роговица	Выпуклые, чистые, блестящие, прозрачная роговица	Выпуклые, чистые, блестящие, прозрачная роговица
4.	Жабры	Жабры тёмно-красные, слизь тягучая, покрывки плотно прилегают	Тёмно-красные, слизь тягучая, покрывки плотно прилегают	Тёмно-красные, слизь тягучая, покрывки плотно прилегают	Жабры тёмно-красные, слизь тягучая, покрывки плотно прилегают
5.	Запах	без постороннего запаха	без постороннего запаха	без постороннего запаха	без постороннего запаха
6.	Плавники	Цельные, прилегают к телу	Цельные, у основания плавников слизь красноватого цвета	Цельные, прилегают к телу	Цельные, прилегают к телу
7.	Мышцы	Окоченение мышц выражено хорошо, упругой консистенции, мясо с трудом отделяется от костей	Окоченение мышц выражено хорошо, упругой консистенции, мясо с трудом отделяется от костей	Окоченение мышц выражено хорошо, упругой консистенции, мясо с трудом отделяется от костей	Окоченение мышц выражено хорошо, упругой консистенции, мясо с трудом отделяется от костей
8.	Брюшная полость	Влажная с небольшим количеством жидкости, брюшко не вздуто	Влажная с небольшим количеством жидкости, брюшко не вздуто	Влажная с небольшим количеством жидкости, брюшко не вздуто	Влажная с небольшим количеством жидкости, брюшко не вздуто
9.	Внутренние органы	Хорошо различимы внутренние органы, плотные	Хорошо различимы внутренние органы, плотные	Хорошо различимы внутренние органы, плотные	Хорошо различимы внутренние органы, плотные
10.	Бульон при пробе варкой	Прозрачный или слегка мутноватый, на поверхности немного мелких блёстков жира со специфическим запахом	Прозрачный, на поверхности немного мелких блёстков жира с приятным запахом	Прозрачный, на поверхности большие блёстки жира с приятным запахом	Прозрачный, на поверхности немного мелких блёстков жира с приятным запахом

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований хариуса Алданского района

Наименование показателей	Норматив	1 проба хариуса	2 проба хариуса	3 проба хариуса
Определение pH	до 6,9	6,7	6,85	6,72
Определение содержания амино-аммиачного азота	до 0,69	0,6	0,58	0,62
Реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.	положит.
Реакция на сернокислую медь	отрицат.	отрицат.	отрицат.	отрицат.
Реакция на свободный аммиак (проба Эбера)	отрицат.	отрицат.	отрицат.	отрицат.

Таблица 3 – Результаты бактериоскопических исследований хариуса Алданского района

Показатель	По нормативу	1 проба хариуса	2 проба хариуса	3 проба хариуса
Мазки-отпечатки мяса рыб	микрофлора не обнаружена или видны единичные (до 10 клеток) кокки, палочковидные бактерии	микрофлора не обнаружена	обнаружены единичные палочковидные бактерии	микрофлора не обнаружена

По результатам микроскопических исследований установлено в мазках-отпечатках с глубоких слоёв мышц проб №1, проб №3 хариуса в поле зрения микрофлора не обнаружена, в мазках-отпечатках пробы №2 хариуса обнаружены единичные палочковидные бактерии.

Таблица 4 – Результаты определения параметров рыб хариуса Алданского района

Параметры рыб	хариус проба №1	хариус проба №2	хариус проба №3	средние показатели хариуса
Промысловая длина (см)	25	35	24	28
Длина головы (см)	4	5	3	4
Высота тела (см)	6	8	5	6,3
Масса рыбы (гр)	215	287	154	218

Как видно из данных таблицы 4 пробы хариуса притоки реки Алдана имеет в среднем следующие параметры: промысловая длина 28 см, длина головы 4 см, высота тела в 6,3 см, масса рыб 218 г.

По результатам гельминтологических исследований рыб гельминты и яйца гельминтов не обнаружены, все три пробы хариуса Алданского района оказались доброкачественными в паразитарном отношении.

#### Выводы

При органолептическом исследовании показателей хариуса: состояние чешуи, рта, глаз, жабер, запаха, плавников, мышц, состояния брюшной полости, внутренних органов все пробы рыб соответствует показателям доброкачественных рыб. Физико-химические показатели: значение pH, содержание аминоаммиачного азота, реакция на пероксидазу, на сернокислую медь, реакции Эбера мясо хариуса всех проб соответствует показателям свежих, здоровых рыб. При микроскопическом исследовании мазков-отпечатков микроорганизмы не обнаружены. Установлены средние параметры исследованных экземпляров хариуса осеннего улова притоки реки Алдан Якутии по показателям: промысловая длина, длина головы, вы-

сота тела, масса рыбы. Гельминты и яйца гельминтов не обнаружены.

Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы проб восточно-сибирского

хариуса из притока реки Алдан Якутии свидетельствуют о доброкачественности и свежести рыбы.

#### Библиографический список

1. Попов, А. П. Пресноводные рыбы арктического побережья Сибири // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 4 (32). С. 107-126.
2. Однокурцев, В. А. Паразитофауна позвоночных животных Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. 309 с.
3. Кириллов, Ф. Н. Рыбы Якутии. М.: Наука, 1972. 359 с.
4. Татарнинова, З. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза карася озёр Якутии // Вестник ИРГСХА. 2019. Вып. 91. С. 145-155.
5. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. Дата начала действия: 2009-01-01. М.: Стандартинформ, 2008.
6. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков. (утв. 1988 г.).
7. МУК 3.2.988-00 Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. Дата введения 2001-01-01.

#### References

1. Popov, A. P. Presnovodnyye ryby arkticheskogo poberezh'ya Sibiri // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 4 (32). S. 107-126.
2. Odnokurtsev, V. A. Parazitofauna pozvonochnykh zhivotnykh Yakutii. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2015. 309 s.
3. Kirillov, F. N. Ryby Yakutii. M.: Nauka, 1972. 359 s.
4. Tatarinova, Z. G. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza karasya ozor Yakutii // Vestnik IrGSKHA. 2019. Vyp. 91. S. 145-155.
5. GOST 7631-2008 Ryba, nerybnyye ob'yekty i produktsiya iz nikh. Metody opredeleniya organolepticheskikh i fizicheskikh pokazateley. Data nachala deystviya: 2009-01-01. M.: Standartinform, 2008.
6. Pravila veterinarno-sanitarnoy ekspertizy presnovodnoy ryby i rakov. (utv. 1988 g.).
7. MUK 3.2.988-00 Metody sanitarno-parazitologicheskoy ekspertizy ryby, mollyuskov, rakoobraznykh, zemnovodnykh, presmykayushchikhsya i produktov ikh pererabotki. Data vvedeniya 2001-01-01.

© Татарнинова З.Г., Васильева В.В., 2021

Статья поступила в редакцию 15.03.2021; принята к публикации 20.03.2021.

УДК 591.431.6:599.742.4

**Теребова Светлана Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru;

**Момот Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru;

**Колина Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

## Сравнительный анализ морфофункциональной характеристики околоушной слюнной железы у представителей семейства куньих

**Аннотация:** морфофункциональные исследования пищеварительного аппарата плотоядных животных актуальны, так как многие стороны биологии и морфологии этой системы у представителей семейства куньих мало освещены. Околоушная слюнная железа у представителей семейства куньих, как и у большинства хищных, вентрально облегает ушную раковину, но у норки этот орган имеет вид полумесяца, у колонка – бабочки, у барсука – неправильной трапеции. Околоушная слюнная железа представителей семейства куньих сложная альвеолярная, представлена серозными ацинусами. У половозрелых животных изучаемых видов дольки железы разделяются широкими прослойками соединительной ткани, в которой находятся жировые клетки. Околоушная слюнная железа барсука амурского в период зимней спячки практически не функционирует, её выводные протоки уменьшены в размерах и в большинстве своём не содержат секрета. Обильное содержание в околоушной слюнной железе барсука «гигантских» липоцитов позволяет считать её энергетическим объектом, имеющим специфическое значение при гибернации.

**Ключевые слова:** околоушная слюнная железа, норка американская, колонок сибирский, барсук амурский, сероциты, концевые отделы, выводные протоки, гибернация.

**Terebova Svetlana V.**, PhD of biological, associate professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru;

**Momot Nadezhda V.**, professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

**Kolina Yulia A.**, professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru.

## Comparative analysis of the morphofunctional characteristics of the parotid salivary gland in representatives of the marten family

**Abstract:** morphofunctional studies of the digestive apparatus of carnivores are relevant, since many aspects of the biology and morphology of this system in representatives of the marten family are poorly understood. The parotid salivary gland in representatives of the marten family, like in most carnivores, encloses the auricle ventrally, but in a mink this organ looks like a crescent, in a column – a butterfly, in a badger – an irregular trapezoid. The parotid salivary gland of representatives of the marten family is complex alveolar, represented by serous acini. In sexually mature animals of the studied species, the lobules of the gland are separated by wide layers of connective tissue, in which fat cells are located. During hibernation, the parotid salivary gland of the Amur badger practically does not function, its excretory ducts are reduced in size and for the most part do not contain a secret. The abundant content of “giant” lipocytes in the parotid salivary gland of the badger makes it possible to consider it as an energy object that has a specific meaning during hibernation.

**Keywords:** parotid salivary gland, American mink, Siberian Siberian weasel, Amur badger, serocytes, end sections, excretory ducts, hibernation.

### Введение

Морфофункциональные исследования пищеварительного аппарата плотоядных животных актуальны, так как многие стороны биологии и морфологии этой системы у представителей семейства куньих мало освещены. Как известно, на Дальнем Востоке и в Сибири семейство представлено 18 видами сильно различающихся по экологии животных, к которым относятся норка американская и европейская, колонок, барсук, россомаха, куница, соболь, хорёк, ласка, калан, выдра и другие. Морфологические исследования слюнно-

железистого аппарата мы проводили у норки американской, колонка сибирского и барсука амурского. Норка американская является ценным пушным зверем и широко используется в звероводстве, в её рационе преобладают рыбосодержащие корма. Колонок относится к мелким представителям семейства куньих, он типичный миофаг, в то время как барсук – животное среднего размера, по кормовым особенностям является типичным собирателем и ведёт подземно-наземный образ жизни. Руковский Н.Н. (1980) отмечает, что барсуки, обитающие в се-

верных и центральных областях России, более плотоядны, а в южных – растительноядны. Адаптивно-приспособительной реакцией барсука на неблагоприятные условия внешней среды, выделяющей его из семейства куньих, является зимняя спячка. Состояние организма зимоспящего животного в период гибернации представляет большой научный интерес, так как ещё недостаточно изучено.

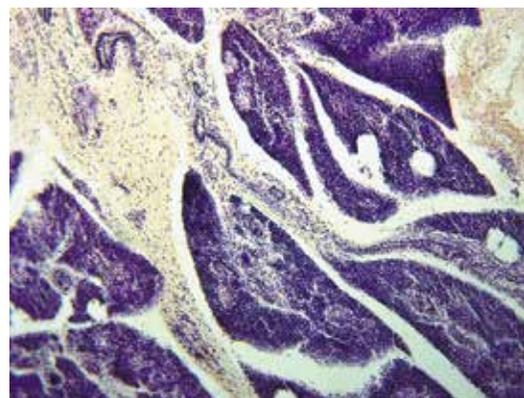
**Материал и методы исследований**

Материал для исследований получен от половозрелых особей колонка сибирского (*Mustela sibirica* Pallas) и барсука амурского (*Meles amurensis* Shrenk), добытых в Хасанском, Уссурийском и Дальнереченском муниципальных районах Приморского края, а также от норки американской (*Lutreola vison* Shreber) искусственного разведения. Околоушные слюнные железы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, в жидкости Карнуа, в сулемовой смеси Максимова; уплотняли в парафине, часть замораживали на термоэлектрическом столике ТОС-2. Срезы получали на санном микротоме. Морфологию слюнных желез изучали на срезах, окрашенных гематоксилином и эозином; коллагеновые волокна выявляли по Маллори, эластические – резорцин-фуксином по Вейгерту, аргирофильные – импрегнацией нитратом серебра по Фута. Для определения общего и кислого белка использовали сулемовый и водный растворы бромфенолового синего по Бонхэгу. РНК и ДНК выявляли галлоцианин-хромовыми квасцами по Эйнарсону и пиронин-метиловым зелёным по Браше. Гликоген и гликопротеиды выявляли ШИК-реакцией по Шабашу. Карбоксилированные гликозаминогликаны выявляли альциановым синим по Стивдену; сульфатированные гликозаминогликаны – основным коричневым по Шубичу. Для каждой гистохимической реакции ставились соответствующие контроли. Интенсивность гистохимических реакций определяли с помощью полуколичественной визуаль-

ной оценки по методу В.В. Соколовского. Фотографии гистологических препаратов делали с микроскопа CARL ZEISS «Primo Star», насадка фотокамеры «Axioscam 105 color».

**Результаты эксперимента и их обсуждение**

По данным морфологических и гистохимических исследований, проведённых нами, околоушная слюнная железа норки американской, колонка сибирского и барсука амурского альвеолярная серозного типа. У барсука эта железа чисто серозная, а у норки и колонка отдельные сероциты и даже поддольки вырабатывают карбоксилированные гликозаминогликаны. Также альцианофильна внутривольковая и междольковая соединительная ткань (рисунок 3). У половозрелых животных изучаемых видов дольки железы разделяются широкими прослойками соединительной ткани, в которой находятся жировые клетки (рисунок 1). У норки 2-3-летнего возраста гигантские липоциты обнаруживаются в составе поддольки, у зимнего барсука присутствие гигантских липоцитов значительное. Серозные концевые отделы у всех изучаемых нами видов животных располагаются очень плотно (рисунок 2). Диапазон размеров площадей серозных концевых отделов в



**Рисунок 1** – Околоушная слюнная железа барсука амурского. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100.

**Таблица 1** – Среднестатистические показатели биометрической обработки размеров концевых отделов околоушной слюнной железы представителей семейства куньих

Вид животного	Vmax, мкм <sup>2</sup>	Vmin, мкм <sup>2</sup>	M±mM, мкм <sup>2</sup>	σ±mσ	CV±mCV, %
Норка американская	618,19	323,81	476,89±11,82	64,76±8,36	13,58±1,75
Колонка сибирский	647,63	353,25	412,13±12,07**	66,15±8,54	16,05±2,07
Барсук амурский	263,76	135,41	191,14±5,15*	28,24±3,64	14,77±1,90

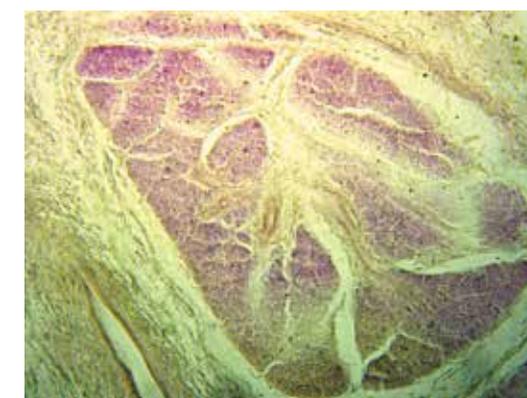
\* – разница значений достоверна по сравнению с норкой (P<0,001);

\*\* – разница значений недостоверна по сравнению с норкой (P<0,001).

околоушной слюнной железе у норки находится в пределах от 320 до 620 мкм<sup>2</sup>; у колонка – от 350 до 650 мкм<sup>2</sup>; у барсука – от 130 до 270 мкм<sup>2</sup> (таблица 1).

В таблице 2 отражены результаты биометрической, цито- и кариометрической обработки сероцитов околоушной слюнной железы представителей семейства куньих. Анализ представленных данных выявил следующее: наименьшие значения максимальной и минимальной вариант площадей протоплазмы сероцитов отмечены у барсука; наибольшее значение максимальной: варианты – у норки; у колонка данные показатели более стабильны и занимают промежуточное положение в сравнении с норкой и барсуком. Значение истинной средней арифметической величины площадей

протоплазмы сероцитов близки у норки и колонка, а у барсука этот показатель наименьший. Наибольшее значение средне-



**Рисунок 2** – Околоушная слюнная железа норки американской, ШИК-реакция, ув. 100.

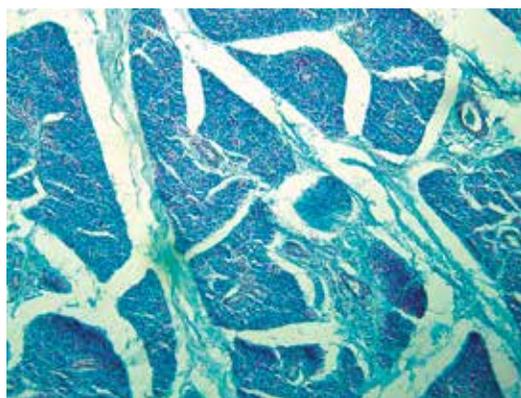
**Таблица 2** – Результаты биометрической, цито- и кариометрической обработки сероцитов околоушной слюнной железы представителей семейства куньих

Структура	Vmax, мкм <sup>2</sup>	Vmin, мкм <sup>2</sup>	M±mM, мкм <sup>2</sup>	σ±mσ	CV±mCV, %
Норка американская					
Протоплазма	98,13	29,44	51,0±1,7	9,87±1,27	19,35±2,50
Ядро	11,09	7,37	10,23±0,09	0,52±0,07	5,08±0,66
ЯПО	0,330	0,100	0,219±0,005	0,030±0,004	13,71±1,77
Колонка сибирский					
Протоплазма	54,14	39,25	47,59±0,70	3,86±0,50	8,11±1,05
Ядро	11,78	7,38	9,40±0,18	0,97±0,13	10,32±1,33
ЯПО	0,269	0,159	0,214±0,005	0,026±0,003	12,15±1,57
Барсук амурский					
Протоплазма	36,17	24,73	30,75±0,50	2,74±0,35	8,91±1,15
Ядро	10,83	7,98	10,41±0,11	0,63±0,08	6,05±0,78
ЯПО	0,382	0,271	0,337±0,004	0,023±0,003	6,82±0,88

статистической величины площадей ядер сероцитов принадлежит барсуку, наименьшее – колонку. Наибольшее ядерно-протоплазменное отношение (далее ЯПО) сероцитов околоушной слюнной железы отмечено у барсука (0,337), а у норки и колонка ЯПО находится примерно на одном уровне (0,219 и 0,214 соответственно).

Форма исчерченных выводных протоков в околоушной слюнной железе исследуемых животных имеет видовые особенности. Так, у норки и барсука исчерченные протоки вытянутые овальной формы, а у колонка – округло-овальные (рисунки 1, 2, 3). У зимнего барсука просветы исчерченных протоков околоушной слюнной железы узкие, почти не содержат секрета и выглядят как бы «спавшимися». Диапазон размеров площадей исчерченных протоков околоушной слюнной железы у норки находится в пределах от 550 до 2750 мкм<sup>2</sup>; у колонка – от 600 до 2500 мкм<sup>2</sup>; у барсука – от 800 до 2550 мкм<sup>2</sup> (таблица 3). Эпителий исчерченных протоков у всех исследуемых нами животных цилиндрический однослойный однорядный. Цитоплазма эпителиоцитов эозинофильна, ядра округлые с хорошо выраженным хроматином.

Анализ данных биометрической, цито- и кариометрической обработки эпителиоцитов исчерченных протоков околоушной слюнной железы исследуемых животных выявил следующее:



**Рисунок 3** – Околоушная слюнная железа колонка сибирского.  
Окраска – альциановый синий, ув. 100.

значения площадей протоплазмы эпителиоцитов исчерченных протоков по максимальному и минимальному вариантам совпадают у норки и барсука, у колонка они несколько выше. Истинная средняя арифметическая величина показывает, что наибольшая площадь протоплазмы эпителиоцитов у колонка, а наименьшая – у норки. При этом значения площадей протоплазмы М у зимнего барсука и норки близки (25,65 мкм<sup>2</sup> и 23,70 мкм<sup>2</sup> соответственно). Значения показателей площади ядер эпителиоцитов исчерченных протоков по максимальному и минимальному вариантам у норки и барсука почти совпадают, у колонка они несколько выше. Однако истинная

**Таблица 3** – Среднестатистические показатели биометрической обработки размеров исчерченных выводных протоков околоушной слюнной железы представителей семейства куньих

Вид животного	Vmax, мкм <sup>2</sup>	Vmin, мкм <sup>2</sup>	M±mM, мкм <sup>2</sup>	σ±mσ	CV±mCV, %
Норка американская	2747,50	549,50	1912,28±92,25	505,54±65,23	26,44±3,41
Колонок сибирский	2512	618,19	1099,23±76,03*	416,63±53,76	37,90±4,89
Барсук амурский	2551,25	824,25	1732,67±70,59**	386,85±49,92	22,33±2,88

\* – разница значений достоверна по сравнению с норкой (P<0,001); \*\* – разница значений недостоверна по сравнению с норкой (P<0,001).

средняя арифметическая величина показывает, что самые маленькие размеры площадей ядер эпителиоцитов у барсука (9,09 мкм<sup>2</sup>), а у норки и колонка их значения близки (10,09 мкм<sup>2</sup> и 10,06 мкм<sup>2</sup> соответственно). Величина ЯПО наименьшая у колонка (0,317), наибольшая у норки (0,378).

Если рассмотреть большие слюнные железы животных в пределах отряда хищных (Carnivora), то очевидно, что у каждого вида имеются морфофункциональные особенности этих органов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Так, у собаки домашней околоушная слюнная железа треугольно-округлой формы с выемкой для ушной раковины, вторая по величине среди других слюнных желез. У волка данная железа аналогичной формы, как у собаки домашней. Она довольно крупная и пересекает большую жевательную мышцу поперёк. У представителей семейства кошачьих (домашней кошки, лесного дальневосточного кота и рыси амурской), согласно исследованиям Л.В. Жилияковой (2003), околоушная слюнная железа самая крупная из всех застенных слюнных желез [1]. Её форма – неправильный треугольник, основание которого спускается к ушной раковине, а вершина – к нижней челюсти. Околоушная слюнная железа у представителей семейства куньих, как и у большинства хищных, вентрально облегает ушную раковину, но у норки этот орган имеет вид полумесяца, у колонка – бабочки, у барсука – неправильной трапеции.

У лесного дальневосточного кота околоушная слюнная железа устроена по серозному типу, у рыси амурской и домашней кошки – по серозно-мукозному. Согласно нашим морфологическим и гистохимическим исследованиям, у представителей семейства куньих паренхима железы в основном представлена серозными концевыми отделами. Однако у норки американской и колонка сибирского отдельные glanduloциты, а также внутридольковая и междольковая соединительная ткань продуцируют альцианофильный секрет [5]. В то же время

у барсука амурского околоушная слюнная железа чисто серозная.

Морфологические исследования показали, что у норки американской (племенного направления) клеточного содержания в постнатальном онтогенезе с увеличением возраста в больших слюнных железах происходит разрастание соединительной ткани и появление одиночных гигантских липоцитов, а также в околоушной слюнной железе происходит мукоидизация отдельных серозных ацинусов. Гигантские липоциты были описаны Н.В. Момот с соавторами у домашних свиней, Ю.А. Колиной у дикого кабана уссурийского подвида во внутридольковой и междольковой соединительной ткани [2, 3]. У диких представителей куньих в данной железе имеются единичные липоциты во внутридольковой соединительной ткани и значительно больше – в междольковой.

Нами получены интересные данные о морфофункциональном состоянии больших слюнных желез у барсука амурского в период гибернации. Полуколичественная оценка секретов желёз по В.В. Соколовскому выявила пассивную деятельность околоушной слюнной железы на фоне значительной выработки секрета нижнечелюстной и несколько ниже – подъязычными железами барсука в период зимней спячки [6].

#### Выводы

1. Околоушная слюнная железа представителей семейства куньих располагается вентрально от наружного слухового прохода, облекая ушную раковину, непосредственно под подкожной фасцией. У норки она имеет вид полумесяца, у колонка сибирского – вид бабочки, у обоих животных она вторая по величине среди больших слюнных желез; у барсука амурского околоушная слюнная железа растянута, имеет вид неправильной трапеции и является самой крупной из всех больших слюнных желез.

2. Околоушная слюнная железа представителей семейства куньих сложная

альвеолярная, представлена серозными ацинусами. Однако у норки американской и колонка сибирского данная железа, по результатам гистохимических исследований, вырабатывает незначительное количество смешанного секрета.

3. В больших слюнных железах норки американской в постнатальном онтогенезе с увеличением возраста наблюдается разрастание соединительной ткани, появление одиночных липоцитов в паренхиме желёз; в околоушной слюнной железе происходит мукоидизация отдельных серозных ацинусов.

4. Околоушная слюнная железа барсука амурского в период зимней спячки, по данным морфологических, гистохимических и биометрических исследований, практически не функционирует; её выводные протоки уменьшены в размерах и в большинстве своём не содержат секрета. Обильное содержание в околоушной слюнной железе барсука «гигантских» липоцитов позволяет нам считать её энергетическим объектом, имеющим специфическое значение при выходе животного из зимней спячки, а возможно, и в период гибернации.

#### Библиографический список

1. Жилиякова, Л. В. Морфофункциональные особенности больших слюнных желез плотоядных семейства кошачьих в сравнительно-видовом аспекте: автореф. дис. ...канд.биол.наук: специальность 16.00.02 – патология, онкология и морфология животных / Жилиякова Лада Владимировна; науч.рук. Н. В. Момот: ФГОУ ВПО «Приморская гос.с.-х. академия». – Уссурийск, 2003. – 18 с.
2. Колина, Ю. А. К морфологии железистого эпителия околоушной слюнной железы новорожденных всеядных / Ю. А. Колина, Н. В. Момот, Л. В. Лапшин // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы II Национальной (Всерос.) науч.-практ. конф., Уссурийск, 08 – 09 нояб. 2018 г. / Приморская ГСХА; отв. ред. С.В. Иншаков. – Уссурийск, 2018. – ISBN 978-5-4281-0071-6. – Ч.II. Технические, ветеринарные науки. – С. 207-209.
3. Момот, Ю. А. Секреторная активность околоушной слюнной железы у поросят в период новорожденности / Ю. А. Момот // Свиноводство. – 2012. – № 8. – С. 38-39.
4. Оромян, В. М. Анатомия и топография околоушной слюнной железы / В.М. Оромян // *European Research*. – 2015. – № 5 (6). – С. 69-70.
5. Теребова, С. В. Морфофункциональная характеристика околоушной слюнной железы норки американской в эксперименте / С. В. Теребова // Проблемы сельскохозяйственного производства Приморского края: материалы конф. аспирантов и молодых ученых, Уссурийск, 08 – 09 окт. 2002 г. / Приморская ГСХА.; отв. ред. А.А. Федчун. – Уссурийск, 2003. – Вып.2. – С. 130-134.
6. Теребова, С. В. Функциональное состояние больших слюнных желез барсука в период гибернации / С.В. Теребова, Ю.А. Момот // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: материалы междунар. науч.-практ. конф.: посвящ. 75-летию УГАВМ, Троицк, 19 – 20 мая 2005 г. / Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2005. – С. 97-100.
7. Чекарова, И. А. Микроморфология околоушной слюнной железы енотовидной собаки / И. А. Чекарова // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: материалы межвуз. науч.-практ. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, Уссурийск, 01 – 02 нояб. 2006 г. / Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2006. – С. 69-71.

#### References

1. Zhilyakova, L. V. Morfofunktsional'nyye osobennosti bol'shikh slyunnykh zhelez plotoyadnykh semeystva koshach'ikh v sravnitel'no-vidovom aspekte [Morphofunctional features of the large salivary glands of carnivorous felines in a comparative-specific aspect]: avtoref. dis. ...kand.biол.nаук: spetsial'nost' 16.00.02 – patologiya, onkologiya i morfologiya zhyvotnykh / Zhilyakova Lada Vladimirovna; nauch.ruk. N. V. Momot: FGOU VPO «Primorskaya gos.s.-kh. akad.». – Ussuriysk, 2003. – 18 s.
2. Kolina, YU. A. K morfologii zhelezistogo epiteliya okoloushnoy slyunnoy zhelezy novorozhdennykh vseядnykh [To the morphology of the glandular epithelium of the parotid salivary gland of newborn omnivores] / YU. A. Kolina, N. V. Momot, L. V. Lapshin // Rol' agrarnoy nauki v razvitiі lesnogo i sel'skogo khozyaystva Dal'nego Vostoka: Razvitiye lesnogo i sel'skogo khozyaystva Dal'nego Vostoka: konf., Ussuriysk, 08 – 09 noyab. 2018 g. / Primorskaya GSKHA; отв. red. S. V. Inshakov. – Ussuriysk, 2018. – ISBN 978-5-4281-0071-6. – Ч.II. Tekhnicheskiye, veterinarnyye nauki. – S. 207-209.
3. Momot, YU. A. Sekretornaya aktivnost' okoloushnoy slyunnoy zhelezy u porosyat v period novorozhdennosti [Secretory activity of the parotid salivary gland in piglets during the neonatal period] / YU. A. Momot // Svinovodstvo. – 2012. – № 8. – S. 38-39.
4. Oromyan, V. M. Anatomiya i topografiya okoloushnoy slyunnoy zhelezy [Anatomy and topography of the parotid salivary gland] / V.M. Oromyan // Yevropeyskiye issledovaniya. – 2015. – № 5 (6). – S. 69-70.
5. Terebova, S. V. Morfofunktsional'naya kharakteristika okoloushnoy slyunnoy zhelezy amerikanskoy v eksperimente [Morphofunctional characteristics of the parotid salivary gland of the American mink in the experiment] / S. V. Terebova // Problemy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Primorskogo kraya: materialy konf. aspirantov i molodykh uchenykh, Ussuriysk, 08 – 09 okt. 2002 g. / Primorskaya GSKHA.; отв. red. A. A. Fedchun. – Ussuriysk, 2003. – Vyp.2. – S. 130-134.
6. Terebova, S. V. Funktsional'noye sostoyaniye bol'shikh slyunnykh zhelez barsuka v period gibernatsii [The functional state of the big salivary glands of a badger during hibernation] / S. V. Terebova, YU. A. Momot // Aktual'nyye problemy biologii i veterinarnoy meditsiny melkikh domashnikh zhyvotnykh: materiadnaly materialy mena. nauch.-prakt. konf.: posvyashch. 75-letiyu UGAVM, Troitsk, 19 – 20 maya 2005 g. / Yuzhno-Ural'skiy GAU. – Troitsk, 2005. – S. 97-100.
7. Chekarova, I. A. Mikromorfologiya okoloushnoy slyunnoy zhelezy yenotovidnoy sobaki [Micromorphology of the parotid salivary gland of a raccoon dog] / I. A. Chekarova // Molodyye uchenyye – agropromyshlennomu kompleksu Dal'nego Vostoka: materialy mezhvuz. nauch.-prakt. konf. aspirantov, uchenykh i spetsialistov, Ussuriysk, 01 – 02 noyab. 2006 g. / Primorskaya GSKHA. – Ussuriysk, 2006. – S. 69-71.

© Теребова С. В., Момот Н. В., Колина Ю. А., 2021

Статья поступила в редакцию 28.02.2021; принята к публикации 12.03.2021.

УДК 619: 615.9:636.087.2:599.323.45

**Хайруллин Дамир Даниялович**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», Россия, Казань, e-mail: ddhairullin@yandex.ru

## Определение острой токсичности и кумулятивных свойств кормовой добавки «Вита Баланс» на белых крысах

**Аннотация:** в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996, для обоснования производства и внедрения в сельское хозяйство вновь производимого углеводно-витаминно-минерального концентрата «Вита Баланс», необходимо дать токсикологическую оценку. УВМК «Вита Баланс» в виде лизунца, предназначенная для овец и коз, состоит из цеолита активированного, мелассы свекловичной, поваренной соли, монокальцийфосфата, сахарного песка, премикса, негашёной извести и карбамида. Она используется в качестве дополнительной балансирующей кормовой добавки к рационам по принципу саморегулирования животными по недостающим элементам питания путём слизывания, что восполняет содержание микро- и макроэлементов, взаимодействуя с системами организма в процессах метаболизма.

Эксперименты по определению токсикологических свойств УВМК «Вита Баланс» проведены согласно общепринятым токсико-фармакологическим методам согласно «Руководству по проведению доклинических исследований лекарственных средств». Для чего на клинически здоровых белых крысах изучены острая токсичность и кумулятивные свойства УВМК «Вита Баланс». Установлено, что кормовая добавка УВМК «Вита Баланс» для белых крыс по классификации химических веществ по степени опасности относится к 4 классу – вещество незначительно опасное (ГОСТ 12.1.007.76). Коэффициент кумуляции составил 5,3, что свидетельствует: УВМК «Вита Баланс» для белых крыс обладает слабовыраженной кумуляцией.

**Ключевые слова:** белые крысы, кормовые добавки, обмен веществ, острая токсичность, кумулятивные свойства.

**Khairullin Damir D.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman”, Russia, Kazan, E-mail: ddhairullin@yandex.ru

## Determination of acute toxicity and cumulative properties of the feed additive “Vita Balance” in white rats

**Abstract:** within the framework of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 996 of August 25, 2017, for the reasonable production and introduction into agriculture of the newly produced carbohydrate-vitamin-mineral concentrate “Vita Balance”, it is necessary to give a toxicological assessment. UVMC “Vita Balance” in the form of a slime intended for sheep and goats consists of activated zeolite, beet molasses, table salt, monocalcium phosphate, granulated sugar, premix, quicklime and urea. It is used as an additional balancing feed additive to diets on the principle of self-regulation by animals for the missing elements of nutrition by licking, which makes up for the content of micro- and macronutrients, interacting with the body's systems and metabolic processes.

Experiments to determine the toxicological properties of UVMC “Vita Balance” were carried out according to the generally accepted toxico-pharmacological methods according to the “Guidelines for conducting preclinical studies of medicines”. For this purpose, the acute toxicity and cumulative properties of UVMC “Vita Balance” were studied in clinically healthy white rats. It was found that the feed additive UVMC “Vita Balance” for white rats according to the classification of chemicals according to the degree of danger belongs to class 4-a slightly dangerous substance (GOST 12.1.007.76). The cumulation coefficient was 5.3, which means that UVMC “Vita Balance” for white rats has a weak accumulation.

**Keywords:** white rats, feed additives, acute toxicity, cumulative properties.

### Введение

В настоящее время в животноводстве большое внимание уделяется условиям содержания и сбалансированности рациона сельскохозяйственных животных с использованием современных кормовых добавок от различных производителей [2, 3, 8].

Успех современного животноводства зависит от упитанности и экономической эффективности содержания животных, что на практике не всегда получается

достичь, так как слабая кормовая база не всегда соответствует зоотехническим нормам и физиологической востребованности организма животных различных половозрастных групп. Вследствие этого возникает алиментарное минеральное и витаминное голодание животных, которое зачастую приводит к нарушениям обмена веществ [1, 7, 9, 11] и сопровождается отставанием роста и развития молодняка животных, снижению продуктивного уровня сельскохозяйственных

животных, из-за снижения иммунитета делает их подверженным инфекционным заболеваниям. По мнению многих учёных, этого можно избежать, обеспечив животных высококачественными и доступными кормами, а также необходимыми балансирующими современными кормовыми добавками [7, 10, 12].

Изучаемая нами кормовая добавка – углеводно-витаминно-минеральный концентрат «Вита Баланс» – предназначен для кормления сельскохозяйственных животных, в частности для овец и коз. Она может использоваться в качестве дополнительной балансирующей кормовой добавки к рационам по принципу саморегулирования животными по недостающим элементам питания путём слизывания для восполнения содержания микро- и макроэлементов, поддержания взаимодействия систем организма и процессов метаболизма.

УВМК «Вита Баланс», производимый в ООО НПЦ «Алмикс» Арского района РТ в виде лизунца, предназначен для овец и коз, состоит из цеолита активированного, мелассы свекловичной, поваренной соли, монокальцийфосфата, сахарного песка, премикса, негашёной извести и карбамида.

Для обоснования производства и внедрения в сельское хозяйство предлагаемого вновь производимого УВМК «Вита Баланс», необходимо дать его токсикологическую оценку.

#### Материалы и методы исследований

Эксперименты по определению острой токсичности нового УВМУ «Вита Баланс» провели по общепринятым токсикофармакологическим методам согласно «Руководству по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (Миронов А.Н., 2012) [4, 5, 6]. Перед опытом животных выдерживали в карантине без корма в течение 6 часов со свободным поением. Для чего на клинически здоровых 24 белых крысах обоего пола с исходной средней живой массой  $195 \pm 0,17$  г, которые разделены в 4 группы: первая группа служила контролем, и

получала физиологический раствор, вторая – 2000 мг/кг УВМУ «Вита Баланс», третья – 3000 мг/кг и четвёртая – 4000 мг/кг массы тела соответственно. Лабораторные животные находились в стандартных условиях вивария академии, имели свободный доступ к воде, с требуемым температурным и световым режимом, содержались в клетках с древесной стружкой в качестве подстилки. Задавали раствор в виде водной суспензии внутривентриально однократно при помощи шприца и зонда в разных дозах. Объём вводимой суспензии не превышал 3 мл на одно животное. Наблюдение вели в течение 14 суток, при этом оценивали клиническую картину, степень активности, поведенческие реакции, наличие тремора, судорог, парезов, параличей, аппетита, а также устанавливали время восстановления функций организма.

Для определения кумулятивных свойств УВМК «Вита Баланс» опыты были проведены на 12 беспородных белых крысах, которым ежедневно задавали кормовую добавку в виде водной суспензии в дозе 1/10 от максимально вводимой дозы 400 мг/кг живой массы, в возрастающих дозах увеличивая в 1,5 раза через каждые 4 дня. Расчёт коэффициента кумуляции произвели по предложенной формуле Ю.С. Каган и В.В. Станкевич и классифицировали согласно принятой классификации (Медведь Л.И. и др. 1964) [5].

#### Результаты эксперимента и их обсуждение

После пероральной дачи водной суспензии УВМК «Вита Баланс» у опытных животных отмечали небольшое беспокойство, одышку, отсутствие аппетита, общее состояние угнетённое. Спустя 4-6 часов перечисленные клинические признаки исчезали, и последующие дни наблюдения в течение 14 суток с момента введения кормовой добавки видимых клинических признаков обнаружено не было.

Токсикологическую оценку по методу Кербера провести не удалось из-за отсут-

ствия фактов гибели в опытных группах животных.

Для изучения кумулятивных свойств крысам вводили раствор суспензии при

помощи зонда в течение 28 суток. Исходная доза была 400 мг/кг живой массы. Результаты исследования представлены в таблице.

**Таблица** – Определение кумулятивных свойств УВМК «Вита баланс» на белых крысах n=12

Срок введения, сут	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28
Суточная доза, мг/кг	400	600	900	1350	2025	3037,5	4556,2
Суммарная доза за 4 дня, мг/кг	1600	2400	3600	5400	8100	12150	18225
Суммарная доза по периодам введения, мг/кг	1600	4000	7600	13000	21100	33250	51475
Количество павших животных, гол	0	0	0	0	0	1	2

За время эксперимента до 20 суток при суммарной дозе 21100 мг/кг живой массы существенных видимых клинических признаков обнаружено не было, на 21 сутки введения внутрь раствора в суммарной дозе 33250 мг/кг у животных начало проявляться угнетённое состояние, отказ от корма и воды, взъерошенность шерсти, произошла гибель одной крысы,

а на 28 сутки с теми же симптомами, но более ярко выраженными при суммарной дозе раствора 51475 мг/кг произошла гибель 2-х крыс.

По приведённым результатам исследования коэффициент кумуляции, согласно методике Ю.С. Каган и В.В. Станкевич (1964), для белых крыс составил:

$$K_{\text{кум.}} = \frac{\text{Суммарная доза}}{\text{ЛД50 остр.}} = \frac{21100}{4000} = 5,3$$

Согласно принятой классификации (Медведь Л.И. и др. 1964), УВМК «Вита Баланс» обладает слабо выраженной кумуляцией (5,3).

#### Выводы

По результатам полученных исследований установлено, что кормовая добав-

ка УВМК «Вита Баланс» для белых крыс по классификации химических веществ по степени опасности относится к 4 классу – вещество незначительно опасное (ГОСТ 12.1.007.76). Коэффициент кумуляции составил 5,3, что таким образом, УВМК «Вита Баланс» для белых крыс обладает слабовыраженной кумуляцией.

#### Библиографический список

1. Бикчантаев, И. Т., Шакиров, Ш. К., Зиннатов, Ф. Ф. Воздействие энергии СВЧ поля на пищевую ценность цельного зерна ржи и тритикале // В книге: Физико-химическая биология как основа современной медицины. Тезисы докладов участников Республиканской конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения В. А. Бандарина. Белорусский государственный медицинский университет, 2019. – С. 45-46.

2. Зиннатов, Ф. Ф., Шамсова, А. Р., Зиннатова, Ф. Ф., Ахметов, Т. М., Сафиуллина, А. Р. Взаимосвязь полиморфизма генов липидного обмена (*lep*, *tg5*) с молочной продуктивностью крупного рогатого скота // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2017. – Т. 231. – № 3. – С. 72-75.
3. Зиннатова, Ф. Ф., Алимов, А. М., Зиннатов, Ф. Ф. Генетический мониторинг и анализ родительского индекса быков – производителей в различных племрепродукторах Республики Татарстан // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2010. – № 4. – С. 223-225.
4. Казан, Ю. С. Кумуляция. Критерии и методы её оценки. Прогнозирование хронических интоксикаций // В кн.: Принципы и методы установления предельно допустимых концентрации вредных веществ в воздухе и в производственных помещениях. М.: Медицина, 1970. – С. 49-65.
5. Медведь, Л. И., Казан, Ю. С., Спыну, Е. И. Пестициды и проблемы здравоохранения // Вестник Всес. хим. о-ва им. Менделеева, 1968. – Т. 13. – № 3. – С. 263-271.
6. Першин, Г. Н. Определение средней смертельной дозы // Фармакология и токсикология, 1950. – № 3. – С. 137-149.
7. Хайруллин, Д. Д., Шакиров, Ш. К. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно минерального концентрата «Лизунец Солевит» (Лакто Элита) на белых крысах // Международный вестник ветеринарии, 2019. – № 1. – С. 72-76.
8. Шакиров, Ш. К., Крупин, Е. О., Зиннатов, Ф. Ф. Фракционный состав протеинов концентрата для дойных коров и его продуктивное действие // Иппология и ветеринария, 2016. – № 4 (22). – С. 88-92.
9. Шарипов, Д. Р., Якимов, О. А., Галимуллин, И. Ш. Проблемы нормированного кормления высокопродуктивных коров при системе добровольного доения / Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2019. – № 2. – С. 51-56.
10. Galyautdinova, G. G., Egorov, V. I., Saifutdinov, A. M., Rakhmetova, E. R., Malanov, A. V., Aleyev, D. V., Semenov, E. I., Smolentsev, S. Y. // Detection of tetracycline antibiotics in honey using high-performance liquid chromatography. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 311-314.
11. Smolentsev, S. Yu., Gasanov, A. S., Zukhrabov, M. G., Zukhrabova, Z. M., Shorkina, O. I., Mukhutdinova, D. M., Shageeva, A. R. // Autoimmune thyroiditis with systemic idiopathic fibrosis in horses В сборнике: III International Scientific Conference: Agritech-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 72004.
12. Smolentsev, S. Yu., Kalyuzhny, I. I., Semivolos, A. M., Egunova, A. V., Gertman, A. M., Elenshleger, A. A., Nikulin, I. A., Alekhin, Yu. N. // Use of flunex and ceftonite drugs for inflammation of the uterus in cows. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 4235-4239.

## References

1. Bikchantayev, I. T., Shakirov, SH. K., Zinnatov, F. F. Vozdeystviye energii SVCH polya na pishchevuyu tsennost' tsel'nogo zerna rzhi i tritikale // V knige: Fiziko-khimicheskaya biologiya kak osnova sovremennoy meditsiny. Tezisy dokladov uchastnikov Respublikanskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 110-letiyu so dnya rozhdeniya V. A. Bandarina. Belorusskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet, 2019. – С. 45-46.
2. Zinnatov, F. F., Shamsova, A. R., Zinnatova, F. F., Akhmetov, T. M., Safullina, A. R. Vzaimosvyaz' polimorfizma genov lipidnogo obmena (*lep*, *tg5*) s molochnoy produktivnost'yu krupnogo rogatogo skota // Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Bauman, 2017. – Т. 231. – № 3. – С. 72-75.
3. Zinnatova, F. F., Alimov, A. M., Zinnatov, F. F. Geneticheskiy monitoring i analiz roditel'skogo indeksa bykov – proizvozditeley v razlichnykh plemreproduktorakh Respubliki Tatarstan // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarии, 2010. – № 4. – С. 223-225.

4. Kagan, YU. S. Kumulyatsiya. Kriterii i metody yeyo otsenki. Prognozirovaniye khronicheskikh intoksikatsiy // V kn.: Printsipy i metody ustanovleniya predel'no dopustimyykh kontsentratsii vrednykh veshchestv v vozdukh e i v proizvodstvennykh pomeshcheniy. M.: Meditsina, 1970. – С. 49-65.
5. Medved', L. I., Kagan, YU. S., Spynu, Ye. I. Pestitsidy i problemy zdravookhraneniya // Vestnik Vses. khim. o-va im. Mendeleyeva, 1968. – Т. 13. – № 3. – С. 263-271.
6. Pershin, G. N. Opredeleniye sredney smertel'noy dozy // Farmakologiya i toksikologiya, 1950. – № 3. – С. 137-149.
7. Khayrullin, D. D., Shakirov, SH. K. Toksikologicheskaya otsenka uglevodno-vitaminno mineral'nogo kontsentrata «Lizunets Solevit» (Lakto Elita) na belykh kryсах // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarии, 2019. – № 1. – С. 72-76.
8. Shakirov, SH. K., Krupin, Ye. O., Zinnatov, F. F. Fraktsionnyy sostav proteinov kontsentrata dlya doynnykh korov i yego produktivnoye deystviye // Ippologiya i veterinarіya, 2016. – № 4 (22). – С. 88-92.
9. Sharipov, D. R., Yakimov, O. A., Galimullin, I. SH. Problemy normirovannogo kormleniya vysokoproduktivnykh korov pri sisteme dobrovol'nogo doeniya / Veterinarіya, zootekhniya i biotekhnologiya, 2019. – № 2. – С. 51-56.
10. Galyautdinova, G. G., Egorov, V. I., Saifutdinov, A. M., Rakhmetova, E. R., Malanov, A. V., Aleyev, D. V., Semenov, E. I., Smolentsev, S. Y. // Detection of tetracycline antibiotics in honey using high-performance liquid chromatography. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 311-314.
11. Smolentsev, S. Yu., Gasanov, A. S., Zukhrabov, M. G., Zukhrabova, Z. M., Shorkina, O. I., Mukhutdinova, D. M., Shageeva, A. R. // Autoimmune thyroiditis with systemic idiopathic fibrosis in horses V sbornike: III International Scientific Conference: Agritech-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. – С. 72004.
12. Smolentsev, S. Yu., Kalyuzhny, I. I., Semivolos, A. M., Egunova, A. V., Gertman, A. M., Elenshleger, A. A., Nikulin, I. A., Alekhin, Yu. N. // Use of flunex and ceftonite drugs for inflammation of the uterus in cows. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 4235-4239.

© Хайруллин Д.Д., 2021

Статья поступила в редакцию 16.02.2021; принята к публикации 26.02.2021.

УДК 619:611.81:[636.934.23+636.8]

**Распутина Ольга Викторовна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, Новосибирск, e-mail: raspulinaov@mail.ru

**Кудрявцева Дарья Евгеньевна**, студентка факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, г. Новосибирск, e-mail: kudryavceva.darya.99@mail.ru

## Сравнительная анатомия головного мозга домашней кошки (*Felis silvestris catus*) и серебристо-чёрной лисицы (*Vulpes vulpes*)

**Аннотация:** морфология головного мозга животных зависит от видовой и породной принадлежности, возраста, пола, а для некоторых животных – условий доместикации. В настоящее время практически отсутствуют материалы и учебные пособия по исследованию головного мозга кошек и лисиц. Поэтому изучение их структурных особенностей является одним из актуальных вопросов ветеринарной нейроморфологии. Цель работы: сравнить анатомию головного мозга данных видов животных.

**Ключевые слова:** нейроморфология, центральная нервная система, головной мозг, кошка, лиса, борозда, извилина, плащ, мозжечок.

**Raspulina Olga V.**, Grand PhD in Veterinary sciences, professor, Novosibirsk State Agrarian University, Russia, Novosibirsk, e-mail: raspulinaov@mail.ru

**Kudryavtseva Darya E.**, student of the Faculty of Veterinary Medicine, Novosibirsk State Agrarian University, Russia, Novosibirsk, e-mail: kudryavceva.darya.99@mail.ru

## Comparative characteristics of the anatomy of the brain of cats (*Felis silvestris catus*) and foxes (*Vulpes vulpes*)

**Abstract:** the morphology of the animal brain depends on the species and breed, age, gender, and for some animals – the conditions of domestication. Currently, there are almost no materials

and training manuals for the study of the brain of these species of animals. Therefore, the study of its structural features is one of the topical issues of veterinary neuromorphology. Purpose of work: to compare the brain anatomy of cats and foxes.

**Keywords:** neuromorphology, central nervous system, brain, cat, fox, sulcus, gyrus, cloak, cerebellum.

### Введение

Головной мозг млекопитающих располагается в полости черепа и с дорсальной поверхности поперечной щелью делится на большой (конечный, промежуточный, средний) и ромбовидный мозг (задний и продолговатый) [1-7]. Строение отделов головного мозга у разных представителей млекопитающих характеризуется общими анатомическими закономерностями, которые могут изменяться в зависимости от систематической категории животного. Степень развития головного мозга зависит не только от видовой принадлежности животного, но также от породных, конституциональных, возрастных особенностей животного и уровня его организации [6]. Имеются данные о значительном анатомическом отличии головного мозга диких и domestцированных животных [3].

Конечный мозг, входящий в состав большого мозга, является функциональной доминантой и самым крупным отделом у всех млекопитающих, в котором сосредоточены центры высшей нервной деятельности. Именно этот отдел наиболее морфологически изменчив у разных представителей млекопитающих. Особое место занимает изучение особенностей cito- и миелоархитектоники новой коры (неокортекс), рисунка борозд и извилин. Имеются существенные различия в рисунке борозд и извилин у млекопитающих, относящихся не только к крупным таксономическим группам (отряд, семейство, род, вид), но и внутри вида, и на индивидуальном уровне [3].

У плотоядных животных в филогенезе формируется прочный костный мозжечковый намет, который располагается косо, каудально между мозжечком и по-

лушариями большого мозга, и латерально дополняется гребнем каменной части. Вследствие этого черепная полость разделяется на большой роstralный и маленький каудальный отделы, которые, соответственно, вмещают конечный и промежуточный мозг, а также средний и ромбовидный [5]. Крупный головной мозг плотоядных, борозды и извилины на его коре, а также наличие крупных обонятельных луковиц [1-7] обуславливают сложное поведение и обилие рефлексов и инстинктов.

Изучаемые нами представители млекопитающих серебристо-чёрная лисица и кошка домашняя относятся к отряду хищные, подотряду псообразные, далее соответственно к семейству псовых (собаки, волки, лисы) и кошкообразным, к семейству кошачьих (домашние и дикие кошки). Указанная таксономическая характеристика позволяет объяснить некоторые сходства и различия анатомии головного мозга кошек и лисиц. Исследованию морфологических особенностей головного мозга домашних кошек посвящено немногочисленное количество работ отечественных и зарубежных исследователей [1, 3, 4, 5, 8]. Описание анатомической картины головного мозга серебристо-чёрной лисицы в доступной литературе не найдено.

**Цель** наших исследований – сравнительный анатомический анализ головного мозга серебристо-чёрной лисицы клеточного содержания и кошки домашней.

### Материал и методы исследований

Объектом исследований служил головной мозг самок лисиц серебристо-чёрной породы (n=6) в возрасте шести месяцев и

мозг взрослых беспородных домашних кошек (n=10). Фиксацию материала проводили в 10% водном растворе нейтрального формалина.

В исследовании были применены методы препарирования, фиксации, визуального изучения и описания, а также морфометрический метод и анализ данных.

Морфометрические показатели головного мозга определяли с помощью цифрового штангенциркуля ЗУБР 14463-150 с точностью 0,01 мм и электронных весов марки Scout Pro SPS602F. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с использованием программы «Microsoft Excel».

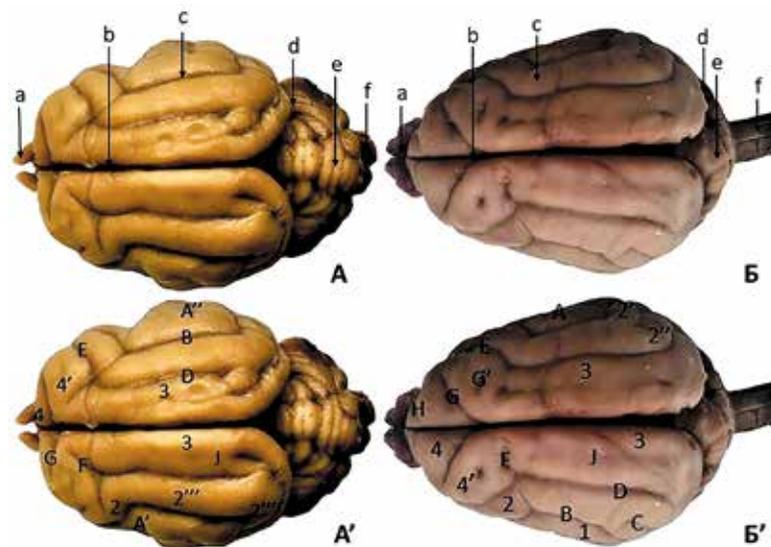
**Результаты эксперимента и их обсуждение**

Головной мозг кошек имеет округло-овальную, а у лисиц – вытянутую кониче-

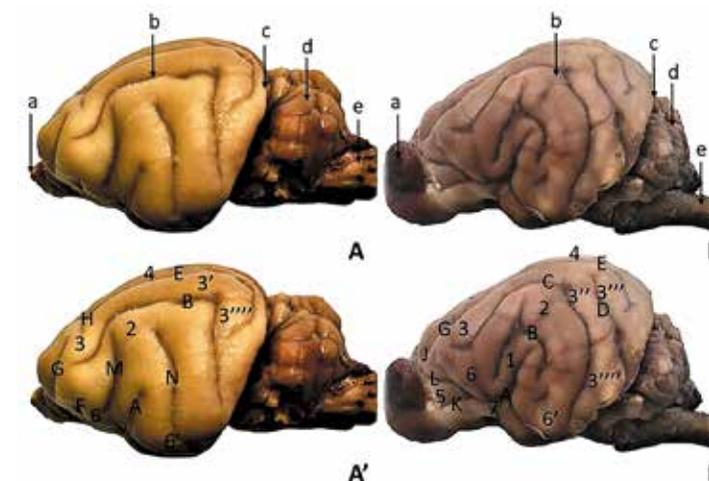
скую форму. У лисиц наиболее выражено роstralное сужение к области обонятельных луковиц.

С дорсальной (рисунок 1) и латеральной (рисунок 2) поверхности видны выступающие обонятельные луковицы, особенно развитые у лисиц, полушария большого мозга, с хорошо выраженными бороздами и извилинами, мозжечок, а также продолговатый мозг. Между полушариями находится продольная щель мозга. Полушария и мозжечок отделяет поперечная щель мозга. У кошек мозжечок в виде полукруглого образования выделяется на дорсальной поверхности и не прикрыт полушариями большого мозга. У лисиц видна лишь каудальная часть мозжечка, роstralные его структуры прикрыты полушариями.

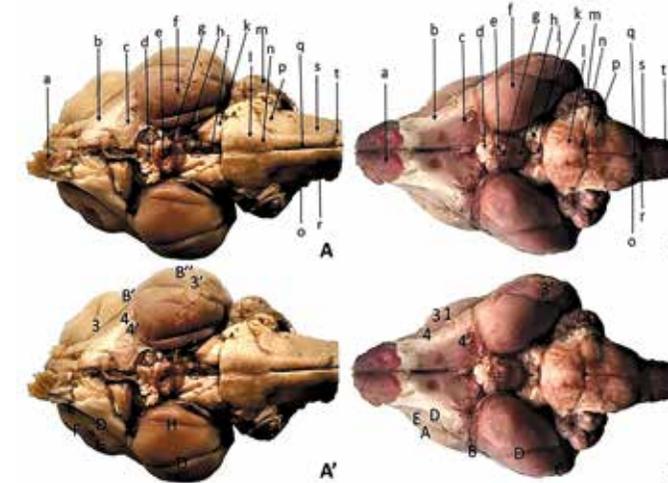
Базальная поверхность головного мозга у лисицы имеет вытянутую треугольную форму, у кошки – округло-овальную



**Рисунок 1** – Головной мозг кошки (А, А') и лисицы (В, В') с дорсальной поверхности: а – bulbus olfactorius; b – fissura longitudinalis cerebri; c – hemispherium cerebri; d – fissura transversa cerebri; e – cerebellum; f – myelencephalon. Sulcus: А – ectosylvius; А' – ectosylvius rostralis; А'' – ectosylvius caudalis; В – suprasylvius; С – ectomarginalis; D – marginalis; E – coronalis; F – ansatus; G – cruciatus; G' – postcruciat; H – praesylvius; J – endomarginalis. Gyrus: 1 – ectosylvius; 2 – ectomarginalis rostralis, 2' – ectomarginalis medius, pars lateralis; 2'' – ectomarginalis medius, pars medialis; 2''' – ectomarginalis medius; 2'''' – ectomarginalis caudalis; 3 – marginalis; 4 – praecruciat, 4' – postcruciat; 4-4' – sigmoideus.



**Рисунок 2** – Головной мозг кошки (А, А') и лисицы (В, В') с латеральной поверхности: а – bulbus olfactorius; b – hemispherium cerebri; c – fissura transversa cerebri; d – cerebellum; e – myelencephalon. Sulcus: А – fissura lateralis cerebri (fissura sylvia); В – ectosylvius; С – suprasylvius; D – ectomarginalis; E – marginalis; F – diagonalis; G – coronalis; H – ansatus; K – proreus; L – rhinalis lateralis; M – praesylvius; N – ectosylvius rostralis; O – ectosylvius caudalis. Gyrus: 1 – sylvius; 2 – ectosylvius; 3 – ectomarginalis rostralis; 3' – ectomarginalis medius; 3'' – ectomarginalis medius, pars lateralis; 3''' – ectomarginalis medius, pars medialis; 3'''' – ectomarginalis caudalis; 4 – marginalis; 5 – proreus; 6 – compositus rostralis; 6' – compositus caudalis; 7 – olfactorius lateralis.



**Рисунок 3** – Головной мозг кошки (А, А') и лисицы (В, В') с базальной поверхности: а – bulbus olfactorius; b – tractus olfactorius lateralis; c – trigonum olfactorium; d – chiasma opticum; e – infundibulum hypophysys; f – lobus piriformis; g – tuber cinereum; h – corpus mamillare; j – fossa interpeduncularis; k – crus cerebri; l – pons; m – cerebellum; n – corpus trapezoideum; o – myelencephalon; p – oliva; q – fissura mediana; r – pyramis; s – sulcus lateralis ventralis; t – medulla spinalis. Sulcus: А – fissura lateralis cerebri (fissura sylvia); В – ectosylvius; В' – ectosylvius rostralis; В'' – ectosylvius caudalis; С – suprasylvius; D – rhinalis lateralis; E – praesylvius; F – coronalis; G – diagonalis; H – rhinalis medialis. Gyrus: 1 – sylvius; 2 – ectomarginalis caudalis; 3 – compositus rostralis, 3' – compositus caudalis; 4 – olfactorius lateralis, 4' – olfactorius medialis.

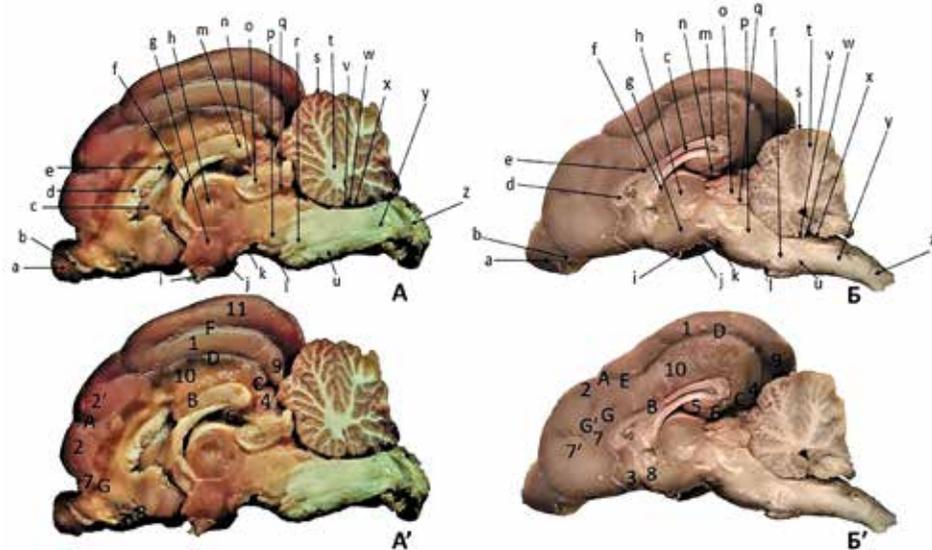
(рисунок 3). На поверхности располагается обонятельный мозг с его структурами: обонятельные луковицы, обонятельные тракты, обонятельный треугольник, латеральный и медиальный обонятельный тракт, латеральная обонятельная извилина, грушевидная доля.

Грушевидные доли у лисицы выделяются своей выпуклой клиновидной формой, с сужением в каудальном направлении. У кошки каудальный край луковиц несколько притуплён. Обонятельные луковицы у кошек и лисиц с латерального края граничат с *gyrus compositus caudalis*. На поверхности луковицы у кошек имеется дополнительная борозда, расположенная на её медиальном крае. Латеральный и медиальный обонятельный

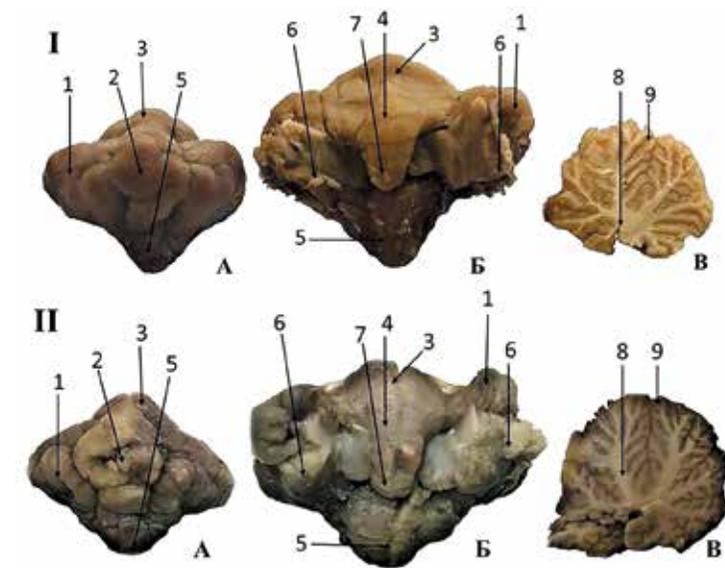
тракт просматривается как у кошек, так и у лисиц.

Сосцевидные тела парные. Мост в виде выпуклой полоски расположен каудально от ножек большого мозга, симметрично разделяется продольной базилярной бороздой, от которой отходят поперечные волокна. Хорошо выражены отходящие латерально от моста средние ножки мозжечка. Трапециевидное тело имеет вид узкой поперечной ленты. Оливы продолговатого мозга овальной формы и рельефно выделяются у лис, а у кошек уплощены.

С медиальной поверхности хорошо просматриваются структуры всех отделов головного мозга. Ярко выражено белое вещество мозжечка (мозговое тело), которое образует древо жизни (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Головной мозг кошки (А, А') и лисицы (Б, Б') с медиальной поверхности: *a* – *bulbus olfactorius*; *b* – *tractus olfactorius medialis*; *c* – *ventriculus lateralis*; *d* – *genu corporis callosi*; *e* – *truncus corporis callosi*; *f* – *adhesio interthalamica*; *g* – *ventriculus tertius*; *h* – *thalamus*; *i* – *chiasma opticum*; *j* – *tuber cinereum*; *k* – *corpus mamillare*; *l* – *fossa interpeduncularis*; *m* – *splenium corporis callosi*; *n* – *corpus pineale*; *o* – *lamina quadrigemina*; *p* – *crus cerebri*; *q* – *aqueductus cerebelli*; *r* – *pons*; *s* – *cortex cerebelli*; *t* – *arbor vitae*; *u* – *corpus trapezoideum*; *v* – *velum medullare rostralis*; *w* – *ventriculus quartus*; *x* – *velum medullare caudalis*; *y* – *myelencephalon*; *z* – *medulla spinalis*. Sulcus: *A* – *cruciatius*, *B* – *corporis callosi*; *C* – *hippocampi*; *D* – *splenialis*; *E* – *cinguli*; *F* – *suprasplenialis*; *G* – *genualis*; *G'* – *ectogenualis*. *Gyrus*: *1* – *splenialis*, *2* – *praecruciatius*; *2'* – *postcruciatius*; *3* – *olfactorius medialis*; *4* – *parahippocampalis*; *5* – *tuberculum gyri dentati*; *6* – *callosus*; *7* – *genualis*, *7'* – *ectogenualis*; *8* – *paraterminalis*; *9* – *occipitalis*; *10* – *cinguli*; *11* – *marginalis*.



**Рисунок 5** – Мозжечок кошки (I) и лисицы (II) с дорсальной (А), вентральной (Б) и медиальной (В) поверхности: *1* – *hemispherium cerebelli*; *2* – *lobus centralis*; *3* – *lobus rostralis*; *4* – *lobus caudalis*; *5* – *lobus flocculonodularis*; *6* – *flocculus*; *7* – *vermis*; *8* – *arbor vitae*; *9* – *cortex cerebelli*.

При изучении строения мозжечка выявлено, что червячок широкий и чётко разделён на дорсальную и вентральную часть. Выделяются доли: центральная, ростральная, каудальная и клочково-узелковая, а также полушария мозжечка (рисунок 5).

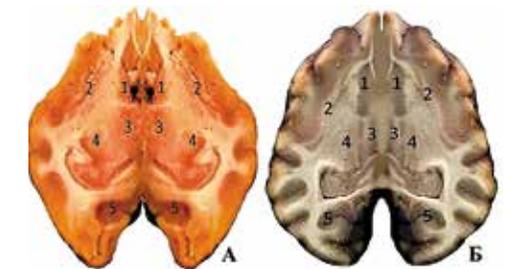
Разрез, проведённый над обонятельным мозгом: у кошек с латеральной поверхности на уровне середины каудальной части супрасильвиевой, каудальной эктосильвиевой и псевдосильвиевой борозды; у лисиц – с медиальной поверхности на уровне середины таламуса, а с латеральной на уровне середины сильвиевой щели, позволил обнаружить базальные ядра конечного мозга: хвостатое, чечевицеобразное и миндалевидное ядро, ограду (рисунок 6).

Базальные ядра – скопления серого вещества, относятся к подкорковым центрам, топографически – к конечному мозгу и входят в состав лимбической системы.

К основным функциям базальных ядер относятся:

- координация произвольных движений;
- регуляция мышечного тонуса в состоянии покоя и движения;
- безусловные рефлексы;
- являются высшими подкорковыми вегетативными центрами.

Хвостатое ядро расположено рядом с таламусом, участвует в образовании сте-



**Рисунок 6** – Базальные ядра кошки (А) и лисицы (Б): *1* – *nucleus caudatus*; *2* – *claustrum*; *3* – *thalamus*; *4* – *nucleus lentiformis*; *5* – *corpus amygdaloideum*.

нок боковых желудочков. Чечевицеобразное ядро находится вентро-латерально от хвостатого ядра и отделяется от него внутренней капсулой (тонкой прослойкой белого вещества). Чечевицеобразное ядро состоит из двух частей: медиальной, называемой бледным шаром (*globus pallidus*) и латеральной – скорлупой. Части отделены прослойками белого вещества. Ограда или *claustrum* – тонкая серая полоска, расположенная латерально от скорлупы. Миндалевидное тело находится в височной доле, каудо-вентрально от скорлупы. Вместе с ядрами таламуса и сосцевидными телами относится к подкорковому обонятельному центру. Как составная часть лимбической системы мозга, миндалевидное тело принимает участие в регуляции многих комплексных поведенческих реакций высших позвоночных [3].

Хвостатое ядро и чечевицеобразное ядро в филогенетическом и функциональном отношении объединяют под названием стриопаллидарная система, которая состоит из полосатого тела – *corpus striatum* и *pallidum* (бледный шар). Полосатое тело включает в себя хвостатое ядро и скорлупу. Стриопаллидарная система совместно с ядрами ствола мозга (красные ядра, чёрная субстанция, ядра гипоталамуса и ретикулярной формации) регулирует безусловно-рефлекторную деятельность.

Поверхность плаща имеет сложную конфигурацию, однако у лисиц она отличается большим количеством борозд и извилин, сходством с таковой у собак, за исключением топографии борозд и извилин с медиальной и дорсальной поверхности.

На дорсальной поверхности полушарий в большинстве своём борозды и извилины имеют продольное направление, за исключением рострально расположенных *sulcus (s.) cruciatus, s. coronalis, s. ansatus*. В затылочной области полушарий у кошек ярко выражена короткая эндомаргинальная борозда. У лисиц названная борозда мелкая, прерывистая, может доходить до *s. postcruciatus* и обра-

зовывать поперечные борозды, что особенно выражено на правом полушарии (рисунок 1).

На латеральной поверхности плаща видны три дугообразные извилины. Они окружают латеральную Сильвиеву борозду. Дугообразные извилины чётко выражены у лисицы. У кошки каждая дуговая извилина подразделяется бороздами на части (рисунок 2).

С базальной поверхности борозды и извилины обонятельного мозга имеют продольное направление (рисунок 3). Грушевидная доля отделяется от *gyrus (g.) compositus rostralis* латеральной обонятельной бороздой, а у кошек в 10% случаев дополнительной медиальной бороздой, упоминание о которой нами не найдено в источниках литературы.

На медиальной поверхности находятся борозды и извилины мозолистого тела и гиппокампа, имеющие преимущественно продольное направление. По сравнению с головным мозгом кошки, у лисиц над мозолистым телом располагаются борозда и извилина валика, поясная извилина, отсутствует надваликовая борозда. У кошки увеличено количество борозд и извилин в этом участке. Имеются: борозда и извилина валика, надваликовая борозда, поясная и маргинальная извилины (рисунок 4). В соответствии с литературными источниками [4, 5] у лисиц наблюдается сходный с кошачьими рисунок борозд и извилин.

В результате морфометрических исследований, были установлены абсолютная масса головного мозга, мозжечка; относительная масса мозжечка (по отношению к абсолютной массе мозга), длина и ширина правого и левого полушария (таблица 1, 2).

Показатели абсолютной и относительной массы головного мозга отражают видовые особенности животных. Длина и ширина левого и правого полушария конечного мозга в трёх точках измерения имеет сходные величины в пределах вида. Относительная масса мозжечка у лисицы и кошки достоверно не отличается.

Таблица 1 – Абсолютная и относительная масса головного мозга и мозжечка

Вид	Абсолютная масса, г		Относительная масса к общей массе головного мозга, %
	Головной мозг	Мозжечок	Мозжечок
Кошка	28,65±0,78	3,63±0,13	12,74±0,62
Лиса	53,57±0,7	6,02±0,22	11,24±0,42

Таблица 2 – Длина и ширина полушарий конечного мозга

Вид	Полушарие	Длина полушария, мм	Ширина полушария (мм) на уровне		
			венечной борозды	ростральной эктосильвиевой борозды	эктосильвиевой извилины
Кошка	левое	37,69±0,91	12,63±0,21	16,69±0,13	20,69±0,61
	правое	37,81±1,08	12,56±0,39	16,63±0,26	20,5±0,37
Лиса	левое	58,2±0,5	9,4±0,4	19,6±0,5	23,6±0,5
	правое	58,6±0,68	9,0±0,55	19,8±0,37	24,1±0,33

**Выводы**

Выявленные закономерности в строении головного мозга и его отделов дополняют и расширяют современные научные знания о нейроморфологии серебристо-чёрной лисицы клеточного содержания и кошки домашней. Сравнительный анатомический анализ головного мозга позволил выявить особенности, присущие данным видам. У лисиц более выражено ростральное сужение головного мозга и крупный размер обонятельных луковиц, мозжечок прикрыт полушариями, оливы

продолговатого мозга овальной формы и рельефно выделяются, форма грушевидных долей клиновидная и в целом напоминает форму головного мозга; на медиальной поверхности мозга отсутствует надваликовая борозда. У кошек на базальной поверхности мозга в 10% случаев обнаруживается дополнительная обонятельная медиальная борозда, в затылочной области полушарий ярко выражена короткая эндомаргинальная борозда, которая у лисиц мелкая, прерывистая и более отчетливо выделяется на правом полушарии.

**Библиографический список**

1. Зеленецкий, Н. В. *Анатомия собаки и кошки: учебник для студентов высших учебных заведений* / Н. В. Зеленецкий, Г. А. Хонин. – СПб.: Издательство «Логос», 2004. – 344 с.
2. Зеленецкий, Н. В. *Анатомия собаки* / Н. В. Зеленецкий, К. В. Племяшов, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий // учебное пособие. – СПб.: Издательство «ИКЦ», 2015. – 267 с.
3. Обухов, Д. К. *Эволюционная морфология нервной системы позвоночных: учебник для вузов* / Д. К. Обухов, Н. Г. Андреева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 340 с.
4. Прусаков, А. В. *Морфология и васкуляризация головного мозга животных* / Автореф. дисс. докт. вет. наук – Санкт-Петербург, 2019. – С. 38.
5. Фольмерхаус, Б. *Анатомия собаки и кошки* / Б. Фольмерхаус, Й. Фревейн, В. Амзельгрубер и др.; пер. с нем. Е. Болдырева, И. Кравец. – М.: «АКВАРИУМ БУК», 2003. – 580 с.
6. Хрусталева, И. В. *Анатомия домашних животных* / И. В. Хрусталева, Н. В. Михайлов, Я. И. Шнейберг. – 3-е изд., испр. – М.: Колос, 2000. – 704 с.
7. Юдичев, Ю. Ф. *Анатомия домашних животных* / Ю. Ф. Юдичев, В. В. Дегтярев, А. Г. Гончаров. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – т. 2. – 406 с.

8. Gyration of the Feline Brain: Localization, Terminology and Variability // Pakozdy A., Angerer C., Klang A, Konig E. H., Probst A. // *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 2015 – № 44. – P. 422–427.

**References**

1. Zelenevskij, N. V. *Anatomiya sobaki i koshki: uchebnik dlya studentov vysshih uchebnyh zave-denij* / N.V. Zelenevskij, G.A. Honin. – SPb.: Izdatel'stvo «Logos», 2004. – 344 s.
2. Zelenevskij, N. V. *Anatomiya sobaki* / N. V. Zelenevskij, K. V. Plemyashov, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevskij // *uchebnoe posobie*. – SPb.: Izdatel'stvo «IKC», 2015. – 267 s.
3. Obuhov, D. K. *Evolucionnaya morfologiya nervnoj sistemy pozvonochnyh: uchebnik dlya vuzov* / D. K. Obuhov, N. G. Andreeva. – 3-e izd., ispr. i dop. – M.: Izdatel'stvo Yurajt, 2019. – 340 s.
4. Prusakov, A. V. *Morfologiya i vaskulyarizaciya golovnogoz mozga zivotnyh* / Avtoref. diss. dokt. vet. nauk – Sankt-Peterburg, 2019. – S. 38.
5. Fol'merhaus, B. *Anatomiya sobaki i koshki* / B. Fol'merhaus, J. Frevejn, V. Amzel'gruber i dr.; per. s nem. E. Boldyreva, I. Kravec. – M.: «AKVARIUM BUK», 2003. – 580 s.
6. Hrustaleva, I. V. *Anatomiya domashnih zivotnyh* / I. V. Hrustaleva, N. V. Mihajlov, Ya. I. SHnejberg. – 3-e izd., ispr. – M.: Kolos, 2000. – 704 s.
7. Yudichev, Yu. F. *Anatomiya domashnih zivotnyh* / Yu. F. Yudichev, V. V. Degtyarev, A. G. Goncharov. – Orenburg: Izdatel'skij centr OGAU, 2013. – t. 2. – 406 s.
8. Gyration of the Feline Brain: Localization, Terminology and Variability // Pakozdy A., Angerer C., Klang A, Konig E. H., Probst A. // *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 2015 – № 44. – P. 422–427.

© **Распутина, О. В., Кудрявцева, Д. Е., 2021**

Статья поступила в редакцию 25.02.2021; принята к публикации 26.02.2021.

**Авторы номера  
Authors of articles**

**1. Александрова, Алена Афанасьевна**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

**2. Алферов, Иван Владимирович**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, e-mail: ivan.alferov@mail.ru

**3. Андреева, Марина Витальевна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Россия, г. Якутск, e-mail: amv-65@mail.ru

**4. Ахметова, Асель Корманалыевна**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

**5. Барашкова, Анастасия Ивановна**, доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории арахноэнтомологии, Россия, г. Якутск, e-mail: aibarashkova@mail.ru

**6. Бачинская, Валентина Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент, 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. Будикин, Василий Васильевич**, магистрант факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: budikin96@mail.ru

**8. Васильева, Виолетта Васильевна**, студентка факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: kutanagirl666@gmail.com

**9. Винокуров, Николай Васильевич**, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, г. Якутск, e-mail: nikolaivin@mail.ru

**10. Гаврильева, Любовь Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

**11. Гертман, Александр Михайлович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой незаразных болезней, Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugavm@inbox.ru

**12. Гончар, Дмитрий Витальевич**, ассистент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия, e-mail: san111194@mail.ru

**13. Дельцов, Александр Александрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», г. Москва, Россия, e-mail: deltsov-81@mail.ru

**14. Демин, Владимир Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: deminmsha@mail.ru

**15. Дроздова, Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: drozdova43@mail.ru

**16. Дулова, Саргылана Виталиевна**, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**17. Евсюкова, Виктория Кимовна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», доцент кафедры традиционные отрасли севера, Россия, г. Якутск, e-mail: viktoriya-snow@mail.ru

**18. Ершова, Марианна Михайловна**, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: Ershova678@mail.ru

**19. Зиновьева, Светлана Александровна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, 109472, Москва, E-mail: pyhkarev@mail.ru

**20. Иванов, Александр Ильич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: pugarchev@mail.ru

**21. Игнатъев, Вячеслав Олегович**, аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

**22. Искандаров, Марат Идрисович**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник сектора хронических инфекций, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. П. Коваленко» Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**23. Искандарова, Салмиханум Самурхановна**, старший научный сотрудник сектора хронических инфекций, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. П. Коваленко», Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

**24. Камлия, Игорь Лаврентьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, E-mail: kaml\_4@inbox.ru.

**25. Капитонова, Елена Алевтиновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. УО ВГАВМ», 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

**26. Каранина, Варвара Дмитриевна**, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: wclassic410@gmail.com

**27. Козлов, Сергей Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», профессор кафедры частной зоотехнии, 109472, Москва, E-mail: ksa64@mail.ru

**28. Козлов, Юрий Алексеевич**, аспирант, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: iury.cozlov@yandex.ru

**29. Коколова, Людмила Михайловна**, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**30. Колина, Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

**31. Концевая, Светлана Юрьевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, E-mail: vetprof555@inbox.ru

**32. Кравченко, Майя Валентиновна**, клинический патолог, ветеринарная клиника им. Айвэна Филлмора, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: mayafish@yandex.ru

**33. Кудрявцева, Дарья Евгеньевна**, студентка факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, г. Новосибирск, e-mail: kudryavceva.darya.99@mail.ru

**34. Кундрюкова, Ульяна Ивановна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: angel-55551@mail.ru

**35. Лаврик, Алексей Анатольевич**, кандидат биологических наук, главный директор инновационной фармацевтической компании «NoviStem», Россия, г. Белгород, E-mail: lavrik@novistem.ru

**36. Макарова, Екатерина Сергеевна**, DVM, PTV FEI, практикующий ветеринарный врач-ипполог, Россия, Санкт-Петербург и Ленинградская область, e-mail: kate.makarova.vet@icloud.com

**37. Максимович, Дина Мратовна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugvm@inbox.ru

**38. Маркин, Сергей Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, 109472, Москва, E-mail: markinss@yandex.ru

**39. Мельников, Владислав Васильевич**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, E-mail: melnikowVlad@yandex.ru

**40. Миронов, Спартак Михайлович**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, e-mail: conevod@mail.ru

**41. Момот, Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru

**42. Нифонтов, Константин Револьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г. П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: kosnif@yandex.ru

**43. Помойницкая, Татьяна Евгеньевна**, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: konkova.t@bk.ru

**44. Протождяконова, Галина Петровна**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: gpet@list.ru

**45. Распутина, Ольга Викторовна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», Россия, Новосибирск, e-mail: rasputinaov@mail.ru

**46. Решетников, Александр Дмитриевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», заведующий лабораторией арахноэнтомологии, Россия, г. Якутск, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

**47. Роббек, Николай Спиридонович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, e-mail: nrobbek@mail.ru

**48. Родионова, Ирина Анатольевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Троицк, e-mail: kdiagugvm@inbox.ru

**49. Рябова, Елена Витальевна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: elezzz@rambler.ru

**50. Рядинская, Нина Ильинична**, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

**51. Саввинова, Маргарита Семеновна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, г. Якутск, e-mail: msavvinova@mail.ru

**52. Сивцева, Евгения Владимировна**, аспирант лаборатории гельминтологии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**53. Сидоров, Михаил Николаевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: tomsid@list.ru

**54. Слепцов, Евгений Семенович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Россия, г. Якутск, e-mail: evgeniysemenovic@mail.ru

**55. Степанова, Светлана Максимовна**, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova\_lm@mail.ru

**56. Стручков, Николай Афанасьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Россия, г. Якутск, e-mail: struchkovnik@mail.ru

**57. Сюткина, Анна Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров. Старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: sannetochka@mail.ru.

**58. Татаринова, Зинаида Гавриловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: zina.tatarinova.2014@mail.ru

**59. Терехова, Светлана Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru

**60. Томашевская, Екатерина Петровна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: tomaket@mail.ru

**61. Хайруллин, Дамир Даниялович**, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», Россия, Казань, e-mail: ddhairullin@yandex.ru

**62. Цыганок, Инна Борисовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: itsyganok@rgau-msha.ru

**63. Шахурдин, Дмитрий Николаевич**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «г. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, e-mail: Shakhurdindm@mail.ru

**64. Шацких, Елена Викторовна**, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, e-mail: evshackih@yandex.ru

**65. Явников, Назар Валентинович**, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: nazar75@ukr.net

## Информация для авторов

*Уважаемые коллеги!*

**Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в сорок первом (третьем 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), микология с 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. 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, учёное 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, библиографический список.
11. Текст статьи располагается на листе формата А4, поля: верхнее и нижнее – 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 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 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 июля 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, заведующий кафедрой экономической теории, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный Федеральный университет», Россия, Ростов-на-Дону, e-mail: volchik@sfedu.ru.

**Ширяев Игорь Михайлович**, кандидат экономических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный Федеральный университет», Россия, 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, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: volchik@sfedu.ru

**Shiriaev Igor M.**, PhD in economics, associate professor, Southern Federal University, 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**  
**References (транслитерация библиографического списка).**

**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. Сорты 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.: Юр-книга, 2004. 384 с.
4. Кривошеев, Г. Я., Игнат'ев, А. С., Шевченко, Н. А. Среднеспелые гибриды кукурузы Зерноградский 354 МВ и Gefest 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 (транслитерация библиографического списка)

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 s.
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 s.
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. S. 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. S. 57–59.

© Вольчик В. В., Ширяев И. М., 2021

Статья поступила в редакцию \_\_\_\_\_; принята к публикации \_\_\_\_\_.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

### Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»  
Журнал издаётся кафедрой анатомии животных  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
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 науки и высшего образования 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 – **Зеленевский, Н.В., доктор ветеринарных наук, профессор**

**e-mail: [znvprof@mail.ru](mailto:znvprof@mail.ru)**

**Сайт: [noironline.ru](http://noironline.ru)**

Научный редактор К.Н. Зеленевский  
Корректор Т.С. Урбан  
Компьютерная верстка Д.И. Сазонов  
Юридический консультант О.Ю. Калюжин

Подписано в печать 05.05.2021  
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 29,6  
Тираж 1000  
Заказ № 022021

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»  
197183 Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая дом, 6

Открыта подписка на второе 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 ИКЦ

**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

