

№1(12)/2020

ISSN 2413-2187

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ БЕЛАРУСИ

Читайте в номере:

- РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ УРОЛИТИАЗЕ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ
- АНТИГЕЛЬМИНТНЫЕ СВОЙСТВА ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) ПРИ КИШЕЧНЫХ НЕМАТОДОЗАХ ОВЕЦ
- ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ



Учредители:

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Департамент ветеринарного и продовольственного надзора МСХиП Республики Беларусь

Государственное учреждение «Белорусское управление государственного ветеринарного надзора на государственной границе и транспорте»

Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр»

Ветеринарный журнал Беларуси

Выпуск 1(12), 2020

Ятусевич Антон Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор (главный редактор);

Белко Александр Александрович – кандидат ветеринарных наук, доцент (заместитель главного редактора);

Дремач Геннадий Эдуардович – кандидат ветеринарных наук, доцент (ответственный секретарь);

Редакционная коллегия:

Гавриченко Николай Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ректор;

Медведский Владимир Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Токарев Владимир Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Бабина Мария Павловна – доктор ветеринарных наук, профессор;

Готовский Дмитрий Геннадьевич – доктор ветеринарных наук, доцент;

Герасимчик Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Прудников Виктор Сергеевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Коваленок Юрий Казимирович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко Петр Альбинович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кузьмич Ростислав Григорьевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Руколь Василий Михайлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Насонов Игорь Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент;

Лысенко Александр Павлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Головаха Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Холод Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Каплич Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Субботин Александр Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук, профессор;

Бузук Георгий Николаевич – доктор фармацевтических наук, профессор;

Микулич Алексей Васильевич – доктор экономических наук, профессор;

Павлова Татьяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент.

Журнал входит в
**Перечень научных изданий ВАК
Республики Беларусь**
(Приказ № 129, от 07.06.2017 г.)

Отрасли науки (научные направления):

ветеринарные;
биологические (общая биология);
сельскохозяйственные (зоотехния).

Периодичность издания – 2 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00416

Индекс по ведомственной подписке - 004162

**Ответственность за точность
представленных материалов
несут авторы и рецензенты,
за разглашение закрытой
информации - авторы.**

Все статьи рецензируются.

Редакция может публиковать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора.

Электронная версия журнала
размещается в ЭБС «Лань», Научной
электронной библиотеке eLIBRARY.ru и
репозитории УО ВГАВМ.

**При перепечатке ссылка на журнал
«Ветеринарный журнал Беларуси»
обязательна.**

Адрес редакции:
210026, Республика Беларусь,
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11
Тел. 8 (0212) 53-80-67, 51-75-71
E-mail: belvet.vsavm@gmail.com

Требования к оформлению статей для публикации в журнале

Статья, ее электронный вариант (в виде отдельного файла, названного по имени первого автора), **рецензия** (в бумажном и отсканированном электронном – в формате pdf - вариантах) на статью, подписанная доктором наук или кандидатом наук по профилю публикации, **выписка из заседания кафедры (отдела), экспертное заключение на статью** представляются в редакционно-издательский отдел УО ВГАВМ. Электронные варианты документов к статье должны быть сохранены в формате pdf.

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4, шрифт Arial (размер букв 9 pt и 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный)**.

Параметры страницы: левое поле – 20 мм, правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм, абзацный отступ по тексту – 1,0 см.

На первой строке – **УДК**. Ниже через одну пустую строку **на русском языке (размер букв 9 pt) название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через одну пустую строку по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация (до 500 знаков с пробелами)**. Далее – **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже через одну пустую строку **на английском языке (размер букв 9 pt) название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через одну пустую строку по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов**. Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация, далее – ключевые слова**.

Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см (размер букв 10 pt) располагается **текст статьи**. Статья должна иметь следующие элементы, которые выделяются жирным: **введение; материалы и методы исследований; результаты исследований; заключение** (заключение должно быть завершено четко сформулированными выводами). Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см (размер букв 9 pt) **литература** - курсивом. **Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу**.

Далее через одну пустую строку – **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес**.

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы. От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.

Статьи будут дополнительно рецензироваться. **Редакционный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

***Иванова О.Г., **Мирский С.Д.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение энтероспорина в комплексной терапии больных диспепсией новорожденных телят способствует нормализации гематологических и биохимических показателей, ускоряет сроки выздоровления животных на 3-4 суток и повышает эффективность лечения. **Ключевые слова:** энтероспорин, диспепсия, телята, биохимические показатели, лечение.*

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT CALVES WITH DYSPEPSIA

***Ivanova O.G., **Mirsky S.D.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*Application of the enterosporin in a complex therapy at newborn calves with dyspepsia promotes normalization of hematological and biochemical parameters, accelerates terms of recovery of the animals for 3-4 day and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, dyspepsia, calves, biochemical parameters, treatment.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в отделе токсикологии...

Результаты исследований. Для изучения содержания микроорганизмов микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

Литература. 1. Справочник по наиболее распространенным болезням крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]. – Смоленск, 2003. – 828 с. 2. Зелютков, Ю. Г. Инфекционные энтериты новорожденных телят : монография / Ю. Г. Зелютков. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 188 с. 3. Начатов, Н. Я. Применение методов патогенетической терапии при незаразных болезнях животных : пособие / Н. Я. Начатов, А. Г. Сизинцев. - Днепропетровск, 1987. - 288 с....

E.mail: Olga12@mail.ru **Адрес:** 213257, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ленина, 7/65

**ОРГАНИЗАТОР ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ
(К 145-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА Е.Ф. АЛОНОВА)**

Гавриченко Н.И., Ятусевич А.И.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Описаны автобиографические данные и вклад в развитие ветеринарной медицины и образования первого ректора Витебского ветеринарного института профессора Евгения Филипповича Алонова. Излагаются современные достижения ВУЗа в подготовке зооветспециалистов и развития науки. **Ключевые слова:** история, ветеринарная медицина, Витебский ветеринарный институт, достижения.*

**ORGANIZER OF VETERINARY MEDICINE AND EDUCATION IN BELARUS
(TO THE 145-TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR E.F. ALONOV)**

Gavrichenko N.I., Yatusевич A.I.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The author describes the autobiographical data and contribution to the development of veterinary medicine and education of the first rector of the Vitebsk veterinary Institute, Professor Yevgeny Filippovich Alonov. The modern achievements of the University in the training of zoo specialists and the development of science are described. **Keywords:** history, veterinary medicine, Vitebsk veterinary Institute, achievements.*



Евгений Филиппович Алонов
(1875-1929)

Е.Ф. Алонов родился 4 февраля 1875 года в нынешнем Городокском районе, Витебской области. В 1891 г. окончил Витебское мужское духовное училище, в 1897 г. – Витебскую духовную семинарию, а в 1903 г. – Варшавский ветеринарный институт. На протяжении многих лет работал земским ветеринарным врачом в Городокском уезде Витебской губернии, затем старшим ветеринарным врачом, начальником ветотдела губернской управы. Под его руководством были организованы первая ветеринарная выставка, повторные курсы ветеринарных фельдшеров, ветеринарно-бактериологическая лаборатория, преобразованная в 1922 году в ветеринарно-бактериологический институт. Позднее это учреждение было переведено в г. Минск и в настоящее время функционирует под названием РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского» (РУП ИЭВ им. С.Н. Вышелеского).

Огромный вклад указанной ветбаклаборатории в обеспечении животноводства биологическими препаратами. Здесь работало пастеровское отделение по производству вакцин и прививок для людей и скота от бешенства, изготовлению оспенной вакцины, маллеина и туберкулина,

лечебно-профилактических препаратов для профилактики инфекций свиней и сибирской язвы. Одновременно был открыт ветеринарно-экологический музей для ветеринарного просвещения имени проф. И.М. Садовского.

В 1914 году Е.Ф. Алоновым было организовано масштабное обследование всего поголовья скота на территории Витебской губернии. Находясь на посту заведующего Витебским губернским ветеринарным отделом, затем начальником Ветеринарного управления Наркомзема БССР, постоянно участвовал в организации и строительстве отечественной ветеринарии и сельскохозяйственной науки, пропаганде ветеринарных знаний.

Его организаторский талант и самоотверженный труд в значительной степени способствовали ликвидации острых инфекционных болезней животных и их падежа. Усилиями Е.Ф. Алонова в ноябре 1924 года открыт Белорусский государственный ветеринарный институт на основании решения Совнаркома БССР от 6 августа 1924 года и постановления Президиума ЦИК БССР от 4 ноября 1924 года. Торжественное открытие вуза состоялось 8 ноября 1924 года. Ректором института был назначен Е.Ф. Алонов, проработавший в этой должности до 1928 года. В этот период он руководил (1924 г.) Витебским сельскохозяйственным техникумом, на базе которого и был открыт ветинститут.

В годы работы ректором его усилия были направлены на становление и развитие нашего учебного заведения. В 1925-1926 гг. при его участии были организованы курсы повышения квалификации и подготовки ветфельдшеров для поступления в институт. В 1926 г. при институте начал работать вечерний рабфак, фармацевтические курсы и уникальный орнитологический музей, а в 1927 г. – воскрес-

ный рабочий университет. В 1927 г. были открыты филиал в рабочем пригороде Марковщина и крестьянское отделение в г. Витебске. Е.Ф. Алонов возглавлял Витебское общество по борьбе с туберкулезом, был председателем губернской зоотехнической комиссии, председателем губернского статистического совета, председателем губернской кооперативной комиссии, председателем горпродкома, председателем общества ветврачей Витебской губернии. Четыре года возглавлял союз медсантруда. Был редактором ежемесячного журнала «Ветеринарная хроника Витебской губернии» и журнала «Белорусская ветеринария» (1924-1929 годы). Им опубликовано 60 научных работ по общественной ветеринарии, которые напечатаны отдельными изданиями и в специальной ветеринарной прессе.

Четверть века отдал профессор Е.Ф. Алонов практической ветеринарии, ветеринарному образованию и науке, ему присвоили звание Герой труда. В 1925 г. на VII съезде Советов БССР Е.Ф. Алонов был избран членом ЦИК БССР, а в 1926 г. - действительным членом Инбелкульта (в последующем АН БССР).

Его благородный труд нашел дальнейшее развитие в успехах и достижениях Витебского ветеринарного института им. Октябрьской революции, преобразованного в Витебскую государственную академию ветеринарной медицины (1994 г.)



Главный корпус академии. Архивное фото и современный вид

За 95-летний период своего существования наше учреждение образования превратилось в мощный учебный и научно-исследовательский центр агропромышленного комплекса Республики Беларусь. За эти годы подготовлено около 40 тыс. зооветспециалистов, обеспечивающих продовольственную безопасность нашего государства. Открыта подготовка зоотехников (1933 г.), новые специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» (2008 г.), «Ветеринарная фармация» (2008 г.), 10 специализаций, филиалы академии в г. Речице (2003 г.) и Пинске (2006 г.), научно-исследовательский институт прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (2004 г.) и факультет повышения квалификации и переподготовки кадров (1966 г.), аспирантура по 12 специальностям, докторантура (1960 г.) и магистратура (2005 г.), учебно-практический центр в СХП «Мазоловогаз» (2007 г.). В составе академии также аграрный колледж (2002 г.), готовящий специалистов по ветеринарии, зоотехнии и агрономии. Открыт факультет заочного обучения (1959 г.) и факультет общественных профессий (1963 г.). Создана зооветеринарная ассоциация «Аграрное образование, наука и производство» (2005 г.), объединившая 11 профильных колледжей. Работает Совет по защите диссертаций по 4 специальностям. За годы функционирования в нашем учреждении образования защищено свыше 440 кандидатских и докторских диссертаций. Работает 15 научных школ во главе с ведущими учеными в области ветеринарной медицины и зоотехнии. Впервые в истории белорусского государства издана на национальном языке «Ветеринарная энциклопедия» (1995 г.). Была проделана огромнейшая работа по переводу на белорусский язык ветеринарной терминологии. В 2013-2014 гг. опубликован 2-томный вариант этого уникального издания на русском языке.

Академии присвоены статусы ведущего высшего учебного заведения в отрасли (2006 г.) и научной организации (2012 г.). Награждена орденом «Знак Почета», Почетным Государственным Знаменем РБ, четырьмя Грамотами Верховного Совета БССР и Национального Собрания РБ, многочисленными наградами европейских организаций. Важными вехами в развитии и поддержании авторитета ветеринарного и зоотехнического образования стали учреждение профессиональных праздников «Международный день ветеринарного врача» (последняя суббота апреля), «Всемирный день ветеринарной медицины» (2 июля), «Всемирный день защиты животных» (4 октября), «Всемирный день бездомных животных» (третья суббота августа), церковного праздника ветеринаров согласно Указу Патриарха Московского и Всея Руси Кирилла (У-01/65 от 23 марта 2011 г.). В ознаменование 250-летия ветеринарной медицины и за особые заслуги перед обществом на территории академии сооружен бронзовый памятник ветеринарному врачу на средства, собранные сотрудниками и студентами, пожертвованиями предприятий АПК и других организаций.

В академии свято чтят и поддерживают все те добрые и важные дела и начинания, заложенные первым ректором, профессором Е.Ф. Алоновым, его коллегами и последователями. Отдана дань уважения и ему лично. В его честь в главном корпусе установлена мемориальная доска, его именем названа аудитория №1, учреждена студенческая стипендия имени первого ректора.

Впереди перед профессорско-преподавательским коллективом нашей академии стоят большие задачи по дальнейшему совершенствованию качества подготовки специалистов, повышению уровня научных исследований и помощи предприятиям агропромышленного комплекса во имя процветания нашего государства.

Будем же достойны памяти наших учителей и коллег.

Литература. 1. Борисович, Ф. К. Выдающийся деятель ветеринарии Белоруссии (К 90-летию со дня рождения Е. Ф. Алонова) / Ф. Б. Борисович, В. П. Панасенко, М. Г. Хатин // Ветеринария. – 1965. – № 12. – С. 94–95. 2. Ветэрынарная энцыклапедыя : А–Я / рэд. А. І. Ятусевіч. – Мінск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 1995. – С. – 39. 3. Вышелесский, С. Н. Евгений Филиппович Алонов / С. Н. Вышелесский // Белорусская ветеринария. – 1929. – № 10–12. – С. 1–3. 4. Сипко, Н. Г. Ветеринарное образование в Белоруссии / Н. Г. Сипко // Ветеринария. – 1967. – № 6. – С. 99–101. 5. Ятусевич, А. И. История ветеринарной медицины Беларуси : справочное издание / А. И. Ятусевич, Н. С. Безбородкин, А. И. Картунова ; ред. А. И. Ятусевич. – 2-е изд., доп. и перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 430 с.

УДК 636.2.087.7+619:616.391

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «КАРНИВЕТ» И БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ВИТАМИКС-1»**Алексин М.М., Руденко Л.Л., Лебедева Т.И.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение молодняку крупного рогатого скота на откорме с целью профилактики остеодистрофии препарата «Карнивет» в сочетании с белково-витаминно-минеральной добавкой (БВМД) «Витамикс-1», а также БВМД «Витамикс-1» в отдельности способствует получению более качественной мясной продукции. Применение данных средств способствует оптимизации в мясе физико-химических показателей, его относительной биологической ценности и безвредности. По степени бактериальной обсемененности мясо от животных, получавших лечебно-профилактические средства, признано безопасной продукцией. **Ключевые слова:** карнивет, витамикс-1, остеодистрофия, молодняк крупного рогатого скота, ветеринарно-санитарная характеристика, мясо.*

VETERINARY-SANITARY CHARACTERISTICS OF MEAT OF YOUNG CATTLE AT USE OF THE PREPARATION «CARNIVET» AND PROTEIN-VITAMIN-MINERAL ADDITIVE «VITAMIX-1»**Aleksin M.M., Rudenko L.L., Lebedeva T.I.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The use of young cattle on feeding in order to prevent osteodystrophy of the preparation «Carnivet» in combination with protein-vitamin-mineral additive (PVMA) «Vitamix-1» and the PVMA «Vitamix-1» separately contributes to the production of better meat products. The use of these agents contributes to optimization of physical and chemical indices, its relative biological value and safety in meat. According to the degree of bacterial contamination, meat from animals that received treatment and prophylaxis is recognized as a safe product. **Keywords:** Carnivet, Vitamin-1, osteodystrophy, young cattle, veterinary and sanitary characteristics, meat.*

Введение. Продуктивность сельскохозяйственных животных напрямую зависит от технологии и качества кормления. Поэтому увеличение их производительности в значительной степени зависит от полноценности кормления, обеспеченности рационов всеми важными веществами – белками, жирами, углеводами, минеральными веществами и витаминами. Эти составные элементы рационов, в свою очередь, влияют на качество и питательные свойства получаемой от животных мясомолочной продукции.

Во многих сельскохозяйственных предприятиях Беларуси у крупного рогатого скота различных возрастных групп регистрируют остеодистрофию. Болезнь проявляется нарушением функции опорно-двигательной системы (костной системы в частности), поражением печени и других жизненно важных органов [1, 2].

Общеизвестным фактом является то, что при остеодистрофии в значительной степени изменяется состав крови, что, в свою очередь, ведет к изменениям в составе и качестве получаемой от этих животных продукции. Во многих хозяйствах проблема приобрела массовый характер и наносит большой экономический ущерб, выражающийся в недополучении мясной и молочной продукции, а также в снижении качества последней. В этой связи профилактика остеодистрофии в сельскохозяйственных организациях по производству мяса и молока приобретает особую актуальность и значимость [2].

С целью предупреждения данной болезни и снижения ее негативного воздействия на получаемую продукцию следует осуществлять большой комплекс ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий, а также вести поиск доступных, комплексных и эффективных средств, способных нормализовать нарушенные обменные процессы и вернуть получаемым продуктам животноводства изначально высокое качество. В последние годы приоритетным направлением для профилактики у крупного рогатого скота остеодистрофии является применение белково-витаминно-минеральных добавок или суперконцентратов, в которых в оптимальных соотношениях скомпонованы макро- и микроэлементы, витамины, аминокислоты и другие биологически активные вещества [1, 2, 7].

Материалы и методы исследований. Выполнение работы осуществлялось в сельскохозяйственных организациях Витебской области, НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии, лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и центральной производственной лаборатории ОАО «Витебский мясокомбинат».

В ходе проведения исследований проводились клинические наблюдения и осмотр животных. При посистемном обследовании животных наибольшее внимание уделялось состоянию костной ткани (последним парам ребер, хвостовым позвонкам, позвоночному столбу, прочности удерживания зубов

в челюстных костях и т.д.). Для проведения опытов было сформировано 3 группы животных по 10 голов в каждой. Крупный рогатый скот первой группы сочетанно получал препарат «Карнивет» и БВМД «Витамикс-1» соответственно в дозах 10 мл на животное и 1 кг на 1 тонну комбикорма. Животным второй группы с профилактической целью задавали БВМД «Витамикс-1» в аналогичной дозировке. Молодняк крупного рогатого скота третьей группы профилактические средства не получал и служил контролем.

Ветеринарно-санитарные показатели мяса на фоне применения испытуемых профилактических средств изучали согласно требованиям «Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» [3]. С этой целью осуществляли органолептическую оценку продуктов убоя животных, а также проводили физико-химические исследования: pH мяса, активность фермента пероксидазы, наличие продуктов первичного распада белка (реакция с сернокислой медью, формольная реакция) и содержание влаги. Также были определены относительная биологическая ценность, токсичность (безвредность) мяса и проведены бактериологические исследования продуктов убоя животных.

Органолептические исследования мясных туш проводили согласно «Ветеринарно-санитарным правилам осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» [3] и ГОСТа 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [4].

Концентрацию водородных ионов или pH мяса определяли потенциометрическим способом с помощью pH-метра в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10.

Содержание продуктов первичного распада белков определяли путем постановки реакции с сернокислой медью (CuSO_4), для чего применяли фильтрат бульона из изучаемых проб мяса в соотношении 1:3 и 5% раствор меди сульфата.

Содержания влаги (воды) определяли при высушивании проб мяса в сушильном шкафу путем определения потери массы испытуемых образцов.

Относительную биологическую ценность и токсичность (безвредность) мяса изучали согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис» (1997) [6].

Бактериологические исследования продуктов убоя животных проводили согласно ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [4].

Результаты исследований. В результате проведенных клинических наблюдений было установлено, что в сельскохозяйственных организациях, где проводились исследования, нарушения минерально-витаминного обмена, сопровождающиеся впоследствии развитием остеодистрофии, распространены довольно широко. Причины возникновения патологии у молодняка на откорме довольно разнообразны, однако основными из них являются погрешности в кормлении животных. В рационах был отмечен недостаток обменной энергии, сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, углеводов, магния, серы, меди и цинка. Особо следует отметить значительный дефицит в рационе кальция, каротина и витамина Д. Также в рационах кормления животных отмечен недостаток грубых кормов при одновременном избытке сочных.

В результате проведения послеубойного осмотра туш и органов от животных всех групп было отмечено отсутствие каких-либо патоморфологических изменений. Все мясные туши имели хорошую упитанность с довольно значительными подкожными жировыми отложениями. Также значительные отложения жира были зафиксированы около внутренних органов (сердца, почек, преджелудков и т.д.).

При внешнем осмотре туш было установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), внутренние органы не наполнены кровью. При разрезе мышц и органов при надавливании выступали мелкие капельки крови. На основании этого можно сделать вывод о том, что степень обескровливания туш от подопытных и контрольных животных была хорошей.

В результате визуального осмотра было отмечено отсутствие изменений в лимфатических узлах: их цвет был серым, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная, что приемлемо для лимфатических узлов здорового молодняка крупного рогатого скота.

После созревания мясных туш (через 24 часа с момента убоя) определяли качество мяса органолептически и с помощью физико-химических тестов. Для этого отбирали пробы мышц цельным куском (с жиром и сухожилиями) массой не менее 200 г из шейной части туши, лопаточной и бедренной группы мышц.

Органолептическими исследованиями было установлено, что мясо от всех животных соответствовало требованиям ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» [5].

Окраска мяса была естественной светло-красного цвета. Консистенция мяса была плотной, при надавливании пальцем на поверхность мяса образующаяся ямка выравнивалась быстро (в течение 1 минуты). Запах был естественным, свойственным говядине, полученной от молодняка. Посторонние запахи (в том числе и лекарственные) отсутствовали.

Жир в местах отложений был желто-белого цвета, плотной крошащейся консистенции. Сухожилия и связки молочно-белого цвета, плотные. Суставные поверхности были блестящими, перламутрово-белого цвета. Синовиальная жидкость соломенно-желтого цвета, прозрачная, имела слегка тягучую консистенцию.

С целью усиления запаха и исключения в мясе наличия посторонних запахов проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона. Во всех пробах мяса от животных подопытных и контрольной групп бульон был прозрачным, его запах был приятным специфическим, свойственным для свежей вареной говядины, полученной от молодняка. Проба варкой показала отсутствие посторонних запахов в вареном мясе и бульоне из всех испытуемых образцов.

Результаты лабораторных исследований мяса от животных подопытных и контрольной групп приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические и биологические показатели говядины при использовании средств профилактики остеодистрофии у молодняка крупного рогатого скота на откорме

Показатели	Мясо от животных 1-й подопытной группы	Мясо от животных 2-й подопытной группы	Мясо от животных контрольной группы
Концентрация водородных ионов (pH)	5,56±0,54	5,68±0,47	5,71±0,54
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Формольная реакция	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	72,08±2,83	72,97±3,04	73,19±2,86
Относительная биологическая ценность (ОБЦ), %	103,97±3,64	102,21±2,96	100,0

Показатели pH говядины, полученной от животных, которым применяли профилактические средства, а также от скота контрольной группы, были примерно одинаковыми (от 5,56 до 5,71), что свойственно для мяса, полученного от здоровых животных.

Реакция по определению активности фермента пероксидазы во всех пробах мяса была положительной. Реакция с 5% раствором меди сульфата по выявлению продуктов прижизненного первичного распада белка во всех пробах дала отрицательный результат. Формольная реакция, проводимая с той же целью, что и реакция с раствором CuSO₄, во всех образцах мяса также была отрицательной.

Содержание влаги в мясе от подопытных и контрольных животных было в пределах нормы и составляло от 72,08% до 73,19%. Следует отметить, что наиболее оптимальным этот показатель был в говядине от животных 1-й подопытной группы, где сочетанно применяли препарат «Карнивет» и БВМД «Витамикс-1».

Таблица 2 - Показатели токсичности (безвредности) мяса подопытных и контрольных животных

Время наблюдения, ч	Погибшие клетки, %	Клетки с измененной формой, %	Клетки с изме- ненным харак- тером движе- ния, %	Клетки с нали- чием несвой- ственных вклю- чений, %	Сумма
1-я группа (препарат «Карнивет» + БВМД «Витамикс-1»)					
1	0	0	0	0	1,70±0,11
4	0	0	0	0	
6	0,12±0,02	0,21±0,05	0,19±0,05	0,18±0,04	
24	0,14±0,07	0,29±0,06	0,30±0,07	0,27±0,05	
2-я группа (БВМД «Витамикс-1»)					
1	0	0	0	0	1,83±0,14
4	0	0	0	0	
6	0,13±0,04	0,22±0,05	0,21±0,05	0,20±0,04	
24	0,16±0,06	0,30±0,05	0,32±0,06	0,29±0,07	
Контрольная группа					
1	0	0	0	0	1,73±0,14
4	0	0	0	0	
6	0,1±0,009	0,23±0,04	0,2±0,03	0,13±0,01	
24	0,17±0,03	0,27±0,04	0,33±0,05	0,3±0,05	

Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных подопытных групп, была значительно выше по сравнению с продукцией от контрольных животных.

Так, при сочетанном применении препарата «Карнивет» и БВМД «Витамикс-1» был получен наиболее высокий результат - $103,97 \pm 3,64\%$, при использовании с этой же целью только одной БВМД «Витамикс-1» ОБЦ мяса была несколько ниже - $102,21 \pm 2,96\%$. В мясе от контрольных животных относительная биологическая ценность составила 100%.

Определение токсичности (безвредности) мяса от животных подопытных и контрольной групп показало, что данный показатель находился в пределах нормы (до 2%) и составлял соответственно $1,7 \pm 0,11\%$; $1,83 \pm 0,14\%$ и $1,73 \pm 0,14\%$.

Бактериологическими исследованиями мышечной ткани из глубоких слоев, а также проб печени и почек от молодняка крупного рогатого скота подопытных групп с применением дифференциально-диагностических питательных сред было установлено отсутствие патогенной микрофлоры (в том числе и сальмонелл). В мазках-отпечатках из мышц, окрашенных по Грамму, при микроскопии в поле зрения обнаруживали единичные палочки. Кокковой микрофлоры и следов распада мышечной ткани установлено не было. В то же время в одной из проб мяса и внутренних органов от животных контрольной группы были выявлены бактерии группы кишечной палочки.

Закключение. Проведенный комплекс исследований по изучению качества продуктов убоя молодняка крупного рогатого скота на фоне применения ему для профилактики остеодистрофии препарата «Карнивет» в сочетании с БВМД «Витамикс-1», а также БВМД «Витамикс-1» в отдельности указывает на то, что использование данных средств не оказывает отрицательного влияния на качество и безопасность получаемой мясной продукции.

На фоне применения вышеуказанных препаратов было отмечено улучшение качества продуктов убоя животных. В продукции от молодняка крупного рогатого скота, получавшего испытываемые средства, оптимизировалось содержание влаги, повышалась относительная биологическая ценность продукта ($102,21-103,97\%$).

Препарат «Карнивет» в сочетании с БВМД «Витамикс-1», а также БВМД «Витамикс-1» в отдельности не оказывали токсичного воздействия на тест-объект инфузорий Тетрахимена пириформис, а по показателям бактериальной безопасности говядина от животных подопытных групп несколько превосходила мясо от контрольного скота. В то же время в продуктах убоя от животных контрольной группы были выявлены бактерии группы кишечной палочки, что не исключает возможности при потреблении такого мяса без соответствующей термической обработки развития у потребителей пищевых токсикоинфекций.

Литература. 1. Алексин, М. М. Эффективность применения белково-витаминно-добавок и хелатного препарата для профилактики остеодистрофии у коров и ветеринарно-санитарное качество молока / М. М. Алексин, Л. Л. Руденко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов БГСХА. – Горки, 2010. – Вып. 14, ч. 2. – С. 209–215. 2. Алексин, М. М. Пути улучшения качества и безопасности продуктов убоя крупного рогатого скота при остеодистрофии с использованием белково-витаминно-минеральных препаратов / М. М. Алексин, Л. Л. Руденко, О. Н. Локтева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 141–144. 3. Ветеринарно-санитарные правила предубойного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов. – Минск, 2008. – 136 с. 4. Мясо. Методы бактериологического анализа : ГОСТ 21237-75. – Взамен ГОСТ 7269-54 ; введ. 01.01.1977. – Москва : Изд-во стандартов, 1975. – 12 с. 5. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия : ГОСТ 34120-2017. – Введ. 01.01.2019. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 20 с. 6. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск, 1997. – 13 с. 7. Руденко, Л. Л. Профилактическая эффективность и ветеринарно-санитарная характеристика молока при сочетанном применении белково-витаминно-минеральной добавки «Иммовит» и препарата «Алекс» при остеодистрофии у коров / Л. Л. Руденко, М. М. Алексин, М. А. Макарук // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1 (8). – С. 47–51.

Поступила в редакцию 05.03.2020 г.

УДК 619:616.995.428:636.2

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПСОРОПТОЗНОЙ ИНВАЗИИ

Артёменко Л.П., Гончаренко В.П., Билан А.С., Бахур Т.И., Букалова Н.В.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

Двукратная обработка крупного рогатого скота, пораженного возбудителями псороптоза, препаратами «Эпризеро» и «Профиверм 1%» обеспечила 100% экстенс- и интенсэффективность относительно акариформных клещей *Psoroptes bovis*. **Ключевые слова:** *Psoroptes bovis*, псороптоз, симптомы, диагноз, лечение, профиверм 1%, эпризеро.

CATTLE TREATMENT EXPERIENCE IN PSOROPTOSIS INVASION

Artemenko L.P., Goncharenko V.P., Bilan A.S., Bakhur T.I., Bukalova N.V.

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

*Twice treatment of cattle affected by psoroptosis pathogens with preparations «Epriserо» and «Profiverm 1%» provided 100% extens- and intenseffectiveness relative to Psoroptes bovis acariform manges. **Keywords:** Psoroptes bovis, psoroptosis, symptoms, diagnosis, treatment, profiverm 1%, epriserо.*

Введение. В Украине и за ее пределами ежегодно диагностируют случаи заболевания псороптозом крупного рогатого скота [9]. Псороптоз провоцирует снижение массы тела и продуктивности животных на 20–30%, а это в свою очередь приводит к значительным потерям в отрасли животноводства и требует эффективного лечения и своевременной профилактики [4, 6]. Проведенными исследованиями бельгийских ученых доказано, что при этой инвазии фермеры тратят на 30% больше корма для выращивания молодняка, взрослые животные, пораженные накожными клещами, быстро теряют вес, а мясная продукция, сдаваемая на мясоперерабатывающие предприятия, имеет значительно меньшую закупочную цену [8].

Псороптоз – высококонтагиозное заболевание. Для быстрого распространения возбудителя и дальнейшего заражения поголовья достаточно даже одной «энергетически обеспеченной» самки. Передача клещей осуществляется при прямом контакте здоровых восприимчивых животных с больными с клиническим или латентным течением болезни. Не исключают также непрямую передачу возбудителя через контаминированные предметы ухода за животными, корма, подстилку, выгульные площадки; животные в результате зуда пораженных участков кожи сбрасывают с поверхности своего тела клещей [5, 7].

Проведя анализ научных статей ученых и специалистов ветеринарной медицины, мы констатировали тот факт, что поражение крупного рогатого скота псороптозной инвазией приобрело широкое распространение в ряде хозяйств Черкасской области и конкретно – в ЧП агрофирма «Шульц» Городищенского района.

Согласно данным литературы, высокую акарицидную активность имеют препараты макроциклических лактонов [1, 3]. С целью повышения эффективности лекарственной формы и избежания нежелательного увеличения стойкости паразита, рационально прибегать к рекомбинации химического строения известных химических соединений, к которым клещи не успевают сформировать резистентность. Поэтому одним из препаратов для сравнения противопаразитарного эффекта мы выбрали препарат «Эпризеро» на основе модифицированного эприномектина [2]. Усовершенствованная химическая структура эприномектина дала возможность улучшить его растворимость и увеличить мембранную активность, в результате чего он не проникает из плазмы крови в молоко. Эти свойства указанного препарата дают значительные преимущества среди макролидов и позволяют использовать его для больных продуктивных животных даже в период лактации.

Материалы и методы исследований. Целью настоящей работы было выяснить степень распространения псороптоза крупного рогатого скота в ЧП агрофирма «Шульц», установить лечебную эффективность акарицидных препаратов «Эпризеро» и «Профиверм 1%», которые содержат действующие вещества эприномектин и ивермектин соответственно. Материалом для проведения клинических исследований были 1500 животных. Использовали общепринятые в ветеринарной практике методы клинических исследований. При этом особое внимание уделяли состоянию кожи вокруг корня хвоста и его вентральной поверхности, участков кожи крестца, нижней поверхности шеи, задней стенки молочной железы. Обращали внимание на влажность кожи, сохранение или потерю эластичности, степень удержания в коже волос и наличие алопеций. Фиксировали наличие повреждений кожи: трещин, корочек, эрозий, незначительных кровотечений на поверхности кожи в отмеченных выше участках тела.

Кроме исследования состояния кожи, наблюдали за изменениями поведения животных. Признаки беспокойства давали возможность идентифицировать здоровых животных от больных, которые старались найти предмет для расчесывания участков кожи, пораженных накожными клещами. Такие животные производили интенсивные движения хвостом, оглядывались в сторону крупы и зализывали пораженные участки.

Клинические исследования проводили в зимний период (декабрь), когда обычно наблюдают обострение псороптоза.

Для постановки заключительного диагноза отобрали 30 проб соскобов из пораженной поверхности кожи. Пробы исследовали сухим «витальным» методом акарологических исследований (по А.В. Алфимовой). Материал помещали в чашки Петри, а затем ее подогревали при температуре 35–40°C в течение 10–20 минут. Пробы с корочками в чашках Петри исследовали под микроскопом с увеличением 8х10. Проводя дифференциальную диагностику, учитывали размер, форму и цвет клещей, строение и форму их ротового аппарата, размеры и строение конечностей, наличие трехсуставных плесен с наличием воронкообразных присосок.

Материалом для изучения эффективности акарицидных препаратов были 30 пораженных псороптесами коров в период сухостоя. Этих животных разделили на 3 группы, по 10 голов в каждой. Для лечения коров первой группы использовали препарат «Эпризеро» (в дозе 1 мл на 10 кг массы тела, что составляет 0,5 мг эприномектина на 1 кг массы тела). Препарат наносили способом «pour-on» от холки до корня хвоста, двукратно, с интервалом 7 суток. Животных второй опытной группы лечили препаратом «Профиверм 1%». Его инъецировали подкожно в области лопатки, двукратно, с интервалом 7 суток. Доза составляла 1 мл на 50 кг массы тела (0,2 мг ивермектина на 1 кг живой массы тела). В третьей группе животных, которая служила контролем, использовали 5% водную суспензию коллоидной серы. Препаратом обрабатывали кожу в пораженных участках двукратно, с тем же интервалом.

Для определения экстенс- и интенсэфективности трех испытуемых препаратов повторно отбирали соскобы из пораженных участков кожи опытных животных через 14 суток после второй обработки.

Результаты исследований. Клинический осмотр животных не выявил повреждений кожи псороптесами у телят-молочников, бычков на откорме, молодняка старшего возраста, телок и нетелей. Среди дойных и сухостойных коров регистрировали высокий уровень поражения псороптесами. Это явление мы объясняем наличием клещей в помещениях коровников, где содержат указанные группы животных. Среди коров дойного стада процентное соотношение больных животных к здоровым составляло 33,6. Поражение сухостойных коров составило 37,3%. Большая часть пораженных животных – коровы 4–5-й лактации. Результаты клинического осмотра коров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о поражении коров ЧП агрофирма «Шульц» псороптесами

Группы животных	Общее количество животных в группе, (гол.)	Количество пораженных животных, (гол.)	Экстенсивность инвазии, %
Дойные коровы	580	185	33,6
Сухостойные коровы	110	41	37,3

У больных животных регистрировали сухость, потерю эластичности кожи в области корня хвоста и его вентральной поверхности. В результате изменения физиологических функций кожи на ее пораженных участках появлялись поверхностные и глубокие трещины, которые слегка кровоточили. Из-за появления экссудата пораженная поверхность кожи покрывалась корочками, которые трудно отделялись от глубоких слоев кожи. В связи с нарастанием зуда животные травмировали участки поражения и тем самым провоцировали отрыв сформированных коруст, появление эрозий. У нескольких коров патологический процесс распространился на кожу задней стенки молочной железы. В поведении животных отмечали нервозность, обусловленную сильным зудом. В результате стресса пораженные дойные коровы значительно уменьшили надои молока. Если среднесуточный удой здоровых коров ЧП агрофирмы «Шульц» составлял 20 л молока, то пораженных псороптесами – 15 л.

Кроме клинического осмотра поголовья, проводили акарологические исследования методом, указанным ранее. Обнаруженные клещи серого цвета, длиной 500–750 мкм. Для окончательной идентификации возбудителя обращали внимание на форму ротового аппарата, характерные признаки морфологического строения лапок, наличие ходильной ножки, которая имела длинную трехсуставную плесну и воронкоподобные присоски. Нимфы имели ходильную ножку на первой, второй и четвертой паре лапок, а на короткой третьей – по две щетинки. У самцов-имаго третья пара лапок была самой длинной, имела ходильную ножку и длинную щетинку, четвертая – редуцированная. У самок-имаго ходильные ножки были на первой, второй и четвертой парах лапок, а сильно развитая третья имела две длинных щетинки. Важным моментом в заключительном диагнозе на псороптоз является дифференциация псороптесов от клещей рода хориоптес. Последние отличаются более округлой формой ротового аппарата, лапки имеют короткую несегментированную ножку с чашеобразной присоской. Абдоминальные бугорки самцов-имаго хориоптесов укороченные и имеют по две коротких и одной длинной щетинке. При акарологических исследованиях в одном поле зрения микроскопа насчитывали максимально 12 экз. клещей.

Результаты лечения животных, больных псороптозом, показаны в таблице 2.

Полученные данные свидетельствовали о 100% экстенс- и экстенсэфективности после проведения двукратных лечебных обработок препаратами «Эпризеро» и «Профиверм 1%». Экстенс- и интенсэфективность лечения пораженных псороптесами животных 5% водной суспензией коллоидной серы составляла 45,7% и 40,0% соответственно. Следует подчеркнуть, что псороптесы не проявили устойчивости к первому и второму препаратам.

Таблица 2 – Сравнительные данные поражения коров *Psoroptes bovis* до и после лечения

Показатели	До лечения			После лечения, через 2 недели после последней обработки акарицидами		
	первая опытная группа	вторая опытная группа	контрольная группа	первая опытная группа	вторая опытная группа	контрольная группа
Количество клещей в одном грамме соскоба, экз.	42	38	46	0	0	25
Количество животных, пораженных псороптесами, гол.	10	10	10	0	0	6
Интенсивность, %				100	100	45,7
Экстенсивность, %				100	100	40,0

Проведенный клинический осмотр показал, что кожа в местах поражения стала эластичной и начала обрастать шерстью. Трещины, вызванные паразитированием накожных клещей, зажили, алопеции начали зарастать шерстью, которая равномерно покрывала поверхность ранее пораженной кожи. Поведение животных свидетельствовало об отсутствии зуда.

Заключение. Проведенными эпизоотологическими, клиническими и лабораторными исследованиями в ЧП агрофирма «Шульц» установлен диагноз псороптоз крупного рогатого скота. Псороптозную инвазию констатировали у 33,6% лактирующих и 37,3% сухостойных коров.

Особое внимание было уделено дифференциации псороптесов от хориоптесов. Для заключительного диагноза использовали сухой «витальный» метод. Основными клиническими симптомами у пораженных псороптозной инвазией животных были: сухость кожи, потеря эластичности, особенно в области корня хвоста и его вентральной поверхности, появление трещин, корост и эрозий.

Акарицидные препараты «Эпризеро» и «Профиверм 1%», использованные нами для лечения крупного рогатого скота ЧП агрофирма «Шульц», показали высокую лечебную эффективность (100%), в то время, как при двукратной обработке 5% водной суспензией коллоидной серы показатель экстенсивности составил 40,0%, а интенсивности – 45,7%.

Клинические исследования подопытных животных, проведенные через 2 месяца после окончания курса терапии, подтвердили очевидный эффект двух препаратов. Трещины, вызванные действием накожных клещей, зажили, алопеции начали зарастать шерстью.

В поведении животных не отмечали беспокойства и проявления зуда. Животные, обработанные суспензией коллоидной серы, требовали дополнительного лечения.

Литература. 1. Бахур, Т. І. Зміни гематологічних показників у котів за нотоедрозу та внаслідок лікування різними способами / Т. І. Бахур, С. П. Побережець // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького. – Львів, 2016. – Т. 18. – № 2 (66). – С. 3-7. 2. Семешева, М. С. Фармако-токсикологические свойства и терапевтическая эффективность противопаразитарного препарата на основе эпримектина в форме пур-она : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11 / М. С. Семешева. – Москва, 2013. – 25 с. 3. Столярова, Ю. А. Терапевтическая эффективность акарицидов при псороптозе крупного рогатого скота / Ю. А. Столярова, Д. С. Кузнецова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. - № 1. – С. 32-34. 4. Failure of ivermectin efficacy against *Psoroptes ovis* infestation in cattle: Integrated pharmacokinetic-pharmacodynamic evaluation of two commercial formulations / A. Lifschitz [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2018. – Vol. 263. – P. 18–22. 5. Hourigan, J. L. Spread and detection of psoroptic scabies of cattle in the United States / J. L. Hourigan // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 1989. – 175. – P. 1278–1280. 6. Kirkwood, A. C. History, Biology and Control of Sheep Scab / A. C. Kirkwood // Parasitology Today. – 1986. – Vol. 2. (11). – P. 302–307. 7. Rehbein, S. Efficacy of a new long-acting formulation of ivermectin and other injectable avermectins against induced *Psoroptes ovis* infestations in cattle / S. Rehbein, M. Visser, R. Winter // Parasitol Res. – 2002. – 88. – P. 1061–1065. 8. Risk factors for *Psoroptes ovis* mange on Belgian Blue farms in Northern Belgium / C. Serrea [et al.] // Veterinari Parasitology. – 2012. – № 190. – P. 216–221. 9. Ussenbayev, A. E. Prevalence of cattle psoroptosis and avermectins' efficacy against it in conditions of the North – Kazakhstan / A. E. Ussenbayev, A. A. Zhanabayev // Научно-технический прогресс как фактор развития современной цивилизации : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 17–19.

Поступила в редакцию 03.01.2020 г.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ И ГЕЛЬМИНТЫ КОПЫТНЫХ (UNGULATA) В ЗООПАРКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Воробьева И.Ю., Мироненко В.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Копытные – это собирательная группа млекопитающих, представители которой имеют важное хозяйственное, охотничье-промысловое, эстетическое и научное значение. Изучение видового состава паразитических простейших и гельминтов копытных в зоопарках чрезвычайно актуально в контексте решения ряда проблем многих современных научных дисциплин: ветеринарии, экологии, биологии, эпидемиологии и др.

В статье представлены результаты изучения видового состава паразитических простейших и гельминтов копытных (Ungulata), содержащихся в зоопарках Республики Беларусь. Результаты исследований свидетельствуют о значительном разнообразии возбудителей инвазий. Чаще регистрируются нематодозы и протозоозы, реже выявляются трематодозы и цестодозы. **Ключевые слова:** копытные, зоопарк, гельминты, паразитические простейшие, видовой состав.

PARASITIC PROTOZOA AND HELMINTHS IN UNGULATE (UNGULATA) AT ZOOS IN REPUBLIC OF BELARUS

Varabyeva I.U., Miranenko V.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Ungulates are a collective group of mammals that has important economic, hunting, trade, aesthetic and scientific significances. The study of the species parasitic protozoa and ungulate helminths in zoos extremely important for solving some issues in many modern scientific subjects: veterinary medicine, ecology, biology, epidemiology, etc.

This article presents the results of the study of the species parasitic protozoa and helminthes of ungulate (Ungulata), which are contained in zoos of the Republic of Belarus. The obtained research results indicate a significant variety of pathogens invasions. More often nematodoses and protozooses are registered; trematodoses and cestodoses are rarely detected. **Keywords:** ungulates, zoo, helminthes, protozoa, species composition.

Введение. К когорте *Ungulata* относится почти половина отрядов млекопитающих, общим числом 18-20, в том числе 8-9 современных. *Ungulata* – это собирательная группа, включающая в себя следующих представителей: отряд Трубкозубы – *Tubulidentata* (семейство Трубкозубовые – *Orycteropodidae*); отряд Непарнокопытные – *Perissodactyla* с подотрядами *Ceratomorpha* (сем. Тапиновые – *Tapiridae*, Носороговые – *Rhinocerotidae*) и *Hippomorpha* (сем. Лошадиные – *Equidae*); отряд Парнокопытные – *Artiodactyla* (сем. Бегемотовые – *Hippopotamidae*) с подотрядами Свинообразные – *Suiformes* (сем. Свиные – *Suidae*, Пекариевые – *Tayassuidae*), Мозолоногие – *Tylopoda* (сем. Верблюдовые – *Camelidae*), Жвачные – *Ruminantia* (сем. Оленьковые – *Tragulidae*, Кабарговые – *Moschidae*, Олени – *Cervidae*, Жирафовые – *Giraffidae*, Вилороговые – *Antilocapridae*, Полорогие – *Bovidae*); отряд Даманы – *Hyracoidea*; отряд Хоботные – *Proboscidea* (сем. Слоновые – *Elephantidae*); отряд Сирены – *Sirenia* (сем. Ламантиновые – *Trichechidae*, Дюгоневые – *Dugongidae*) [1, 2].

Представители *Ungulata* отличаются разнообразием морфологических признаков, мест обитания, имеют большое хозяйственное и охотничье-промысловое значение. Однако эволюционные процессы, урбанизация и ряд антропогенных факторов привели к исчезновению некоторых видов и популяций копытных, например, соотношение вымерших и современных таксонов непарнокопытных составляет 220 и 6 родов. Три вида тапиров, все представители семейства Носороговые, почти все дикие представители семейства Лошадиные и многие другие виды находятся под угрозой исчезновения и охраняются местными и международными законами; некоторые виды (олень Давида) полностью уничтожены в природе и существуют только в неволе [2].

Сохранением биоразнообразия, акклиматизацией и реакклиматизацией новых и ранее утраченных видов копытных, а также решением нравственно-эстетических и научно-образовательных вопросов занимаются в настоящее время зоопарки и питомники.

Одной из проблем при реализации цели сохранения популяций копытных в зоопарках являются паразитарные заболевания. Это доказывает ряд исследований по всему миру. Так, А.С. Varadharajan (Индия) с сотрудниками при обследовании зоопарковых травоядных (пятнистый олень, индийский замбар, свинной олень, гарна, индийский мунтжак, нилгирийский тар, африканский буйвол, бантенг, жираф обыкновенный, бегемот обыкновенный, индийский носорог, азиатский слон) диагностировал паразитирование гельминтов таких таксонов, как *Strongyloides*, *Strongylida*, *Spiruridae*, *Amphistoma*, *Ascarididae*, *Capillaria*, *Moniezia*, а также простейших таксонов *Coccidia* и *Ciliata* [3].

В 1988-2005 гг. в зоопарке г. Дьер (Венгрия) исследователями регистрировались возбудители эндопаразитозов копытных: у лам – *Trichostrongylus* sp., *Haemonchus contortus*, бизонов – *Trichostrongylus* sp., *Haemonchus contortus*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia* sp., *Trichuris ovis*, *Neoascaris vitulorum*, зубров – *Trichostrongylus* sp., *Haemonchus contortus*, *Nematodirus* sp., благородных оле-

ней – *Fascioloides magna*, *Taenia hydatigena* larva, дикого кабана – *Fascioloides sp. larva*, европейских косуль – *Fascioloides magna* [4].

G.H. Dărbăbus обследовал копытных зоопарка *Timisoara* (Румыния). При этом были выявлены: трихостронгилята у таких видов животных, как благородный олень, косуля, северный олень, гуанако, домашняя коза; *Nematodirus spp.* – гуанако, домашняя коза; *Parascaris equorum* и кишечные стронгилята – шетлендский пони; *Eimeria spp.* – благородный олень, косуля, домашняя коза [5].

При обследовании животных в зоопарках Польши у домашних ослов, лошадей Пржевальского и пони диагностировали паразитирование нематод *Trichostrongylus axei*; у лам, азиатских слонов, муфлонов, американских бизонов, оленей, лосей – гельминтов семейства *Trichostrongylidae*; у зебр – *Parascaris equorum*; простейших рода *Eimeria* регистрировали у азиатских слонов и муфлонов [6].

В зоологическом парке Скопье (Македония) у копытных диагностировали: мунтжаки – *Strongyloides sp.*; европейская косуля – *Strongyloides sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Trichuris sp.*; лама – *Moniezia sp.*; пони – *Trichostrongylus sp.*; канна обыкновенная – *Nematodirus sp.*; зебу – *Eimeria sp.*, *Nematodirus sp.*; верблюд одногорбый – *Trichuris sp.*; як – *Trichostrongylus sp.*; овцы – *Trichuris sp.*; ибекс – *Eimeria sp.* [7].

При обследовании копытных трех зоопарков Днепропетровской области (Украина) общая экстенсивность инвазии составила 79,59%, при этом регистрировались следующие возбудители: у ослов – *Strongyloides westeri*, стронгилята семейства *Cyathostomidae*; у верблюдов – *Trichuris sp.*, *Capillaria sp.*, *Nematodirus sp.*, а также гельминты подотряда *Strongylata*; у лам – *Nematodirus sp.*; у овец и коз – *Dicrocoelium lanceatum*, *Strongyloides papillosus*, гельминты подотряда *Strongylata*; у лосей – *Trichuris sp.*; у зубров, европейских ланей и муфлонов – нематоды подотряда *Strongylata* [8].

Имеются сообщения о выявлении простейших родов *Giardia* и *Cryptosporidium* среди представителей группы копытные в зоопарках Хорватии, Испании и Канады [9, 10, 11].

Причиной заражения копытных эндопаразитами в условиях зоопарка, среди прочего, может служить пополнение коллекции животными из природных условий (реабилитация диких животных), а также особями, полученными при покупке, дарении от зарегистрированных организаций вольерного разведения и содержания копытных или обусловлено пополнением коллекции аборигенными животными (закупка у местного населения).

При этом в ходе акклиматизации животных может происходить и трансформация паразитофауны копытных. Известны случаи адаптации нематоды *Ashwortius sidemi* паразита пятнистого оленя к новому хозяину – лосю; трематоды *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* облигатного паразита лося – к организму пятнистого оленя и марала; трематоды *Fascioloides magna* паразита белохвостого оленя – к пятнистому оленю; протостронгилиды вида *Parelaphostrongylus tenuis* белохвостого оленя адаптировались к организму лосей; цестоды *Spirometra erinacei-europei* (larva) адаптировались к организму кабанов [12, 13].

Все это подтверждает, что создание системы мониторинга циркуляции возбудителей паразитарной этиологии у копытных, разработка эффективных мероприятий по профилактике и борьбе с возбудителями инвазий невозможны без тщательного изучения паразитофауны представителей когорты *Ungulata*, содержащихся в различных условиях обитания.

Вышеизложенное обусловило цель данной работы – изучить паразитофауну копытных (*Ungulata*) в зоопарках Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе зоопарков Республики Беларусь: ГКПУ «Минский зоопарк», УО «МГПАЛТК им. К.П. Орловского», ГУК «Гродненский зоологический парк», ГУ «Витебский зоопарк», ГУ «Октябрьский зоопарк», ГУ «Жлобинский зоопарк», КПУ «Парк культуры и отдыха» г. Бреста. Копроскопическому исследованию подвергались групповые и индивидуальные пробы фекаса зоопарковых копытных. В случае падежа животных данной группы проводились патологоанатомические исследования (методика по К.И. Скрыбину).

Для исследования фекалий использовали общепринятые паразитологические и статистические методы и программные продукты, а также авторские методы: метод культивирования ооцист эймерий и личинок гельминтов (Мироненко В.М., 2007, 2008), универсальный количественный седиментационно-флотационный метод с центрифугированием для диагностики низкоинтенсивных инвазий (Мироненко В.М., 2008, 2009), личинкомиграционный метод (Мироненко В.М., Конахович И.К., 2014) и программные продукты: интеллектуальная система распознавания и анализа изображений микроскопических паразитологических объектов (Мироненко В.М., Корчевская Е.А.), информационная система эпизоотического мониторинга и прогнозирования паразитозов (Мироненко В.М., Корчевская Е.А.) [14, 15].

Результаты исследований. При исследовании фекаса зоопарковых копытных были установлены нижеуказанные таксоны возбудителей в приведенных пределах варьирования количества яиц/ооцист/цист/личинок (представителей) таксонов в 1,0 г фекалий (*min-max*).

1. Семейство Лошадиные (*Equidae*): домашняя лошадь (*Equus caballus*) – *Strongylus equinus* (1,0-9,0); *Delafondia vulgaris* (2,0-8,0); сем. *Trichonematidae* (5,0-10,0); пони (*Equus caballus*) – сем. *Trichonematidae* (2,0-5,0); туркменский кулан (*Equus hemionus kulan*) – *Strongylus vulgaris* (2,0-41,0).

2. Семейство Свиные (*Suidae*) и Пекариевые (*Tayassuidae*): кабан (*Sus scrofa*) – *Trichocephalus suis* (1,0-61,0), *Ascaris suum* (2,0-118,0), *Oesophagostomum dentatum* (1,0-61,0), *Balantidium coli*

(8,0-200,0), *Isospora suis* (1,0-755,0), *Eimeria deblieski* (5,0-860,0); вьетнамская свинья (*Sus bucculentus*) – *Oesophagostomum dentatum* (2,0-3,0), *Trichocephalus suis* (1,0-2,0), *Balantidium coli* (20,0-500,0), *Isospora suis* (23,0-620,0), *Eimeria deblieski* (2,0-6,0); ошейниковый пекари (*Tayassu (Pecari) tajacu*) – *Trichocephalus suis* (1,0-2,0), *Isospora suis* (2,0-23,0).

3. Семейство Верблюдовые (*Camelidae*): двугорбый верблюд (*Camelus bactrianus*) – *Nematodirus spathiger* (2,0-7,0), *Ostertagia ostertagi* (8,0-39,0), *Trichocephalus sp.* (1,0-93,0), *Eimeria sp.* (12,0-200,0), сем. *Capillariidae* (1,0); лама (*Lama glama*) – сем. *Capillariidae* (1,0-2,0), сем. *Trichostrongylidae* (1,0-2,0), *Eimeria sp.* (2,0-50,0).

4. Семейство Олени (*Cervidae*): европейская косуля (*Capreolus capreolus*) – *Oesophagostomum venulosum* (3,0-30,0), *Ostertagia ostertagi* (3,0-126,0), *Chabertia ovina* (10,0-100,0), *Moniezia expansa* (1,0/гол.), *Setaria labiato-papillosa* (1,0/гол.), *Isospora capreoli* (10,0-98,0), *Sarcocystis sp.* (1,5 цист/2,0 ткани); олень Давида (*Elaphurus davidianus*) – *Fasciola hepatica* (1,0), *Trichostrongylus columbriformis* (2,0); европейская лань (*Dama (Cervus) dama*) – *Trichostrongylus columbriformis* (1,0-5,0); благородный олень (*Cervus elaphus*) – *Trichostrongylus columbriformis* (3,0-8,0), *Eimeria cervi* (1,0-6,0); алтайский марал (*Cervus elaphus sibiricus*) – *Dicrocoelium lanceatum* (3,0), *Trichostrongylus columbriformis* (20,0-206,0), *Trichocephalus sp.* (10,0), *Eimeria sp.* (3,0-10,0); лось (*Alces alces*) – *Cysticercus tenuicollis*, larva (1,0/гол.), *Trichocephalus ovis* (5,0-12,0), *Ostertagia sp.* (2,0-35,0), *Eimeria alces* (13,0-52,0).

5. Семейство Полорогие (*Bovidae*): голубой гну (*Connochaetes taurinus*) – *Fasciola hepatica* (1,0); домашний як (*Bos mutus dom.*) – *Moniezia benedeni* (9,0), *Oesophagostomum radiatum* (2,0-9,0), сем. *Capillariidae* (5,0), *Eimeria sp.* (4,0-32,0); зубр (*Bison bonasus*) – *Fasciola hepatica* (1,0), *Oesophagostomum radiatum* (1,0-22,0), *Eimeria bovis* (1,0-48,0); камерунская коза (*Copra gircus*) – *Fasciola hepatica* (1,0), *Trichocephalus sp.* (2,0), *Oesophagostomum venulosum* (2,0-102,0), *Trichostrongylus columbriformis* (5,0-6,0), *Chabertia ovina* (2,0-5,0), *Bunostomum trigonocephalum* (2,0-5,0), *Muellerius capillaries* (10,0), *Capillaria sp.* (1,0-28,0), *Eimeria spp.* (2,0-1070,0), *Eimeria arloingi* (18,0-64,0); камерунская овца (*Ovis ammon aries*) – *Trichostrongylus columbriformis* (5,0-15,0), *Haemonchus contortus* (3,0-65,0), *Eimeria spp.* (5,0-116,0); таджикский винторогий козел (мархур) (*Capra falconeri*) – *Trichocephalus sp.* (5,0-15,0), *Scrubjabinema ovis* (4,0-20,0), *Eimeria spp.* (15,0-270,0).

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют о значительном разнообразии видового состава паразитических простейших и гельминтов копытных животных в зоопарках Беларуси. У зоопарковых копытных чаще регистрируются нематоды и паразитические простейшие, реже – трематоды и цестоды. Интенсивность инвазирования установленными паразитами невысокая. Для большинства паразитов характерен охват достаточного количества представителей популяций хозяев для устойчивой циркуляции и возможной трансформации паразитофауны представителей зооколлекции. Некоторые из возбудителей могут инвазировать человека с завершением или незавершением в нем полного цикла развития.

Авторы статьи выражают искреннюю благодарность руководителям, ветеринарным специалистам и персоналу зоопарков, в которых проведены исследования; отдельным сотрудникам кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ; а также магистру ветеринарных наук Кирищенко В.Г. за оказанную организационную и техническую помощь в проведении исследований.

Литература. 1. Систематика современных млекопитающих / И. Я. Павлинов [и др.]. – 2-е изд. – Москва : МГУ, 2006. – 297 с. 2. Разнообразие млекопитающих. Ч. III / О. Л. Россолимо [и др.]. – Москва : КМК, 2004. – 408 с. 3. Varadharajan, A. A preliminary investigation on the parasites of wild animals at the Zoological Garden, Thiruvananthapuram, Kerala / A. Varadharajan, C. Pythal // *Zoos Print Journal*. – 1999. – Vol. I-XIV, № 3-12. – P. 159–164. 4. Ээри, Б. О некоторых эндопаразитах диких животных, обитающих в природе и зоопарке северо-западной Венгрии (1988-2005 гг.) / Б. Ээри, Ф. И. Василевич // *Российский паразитологический журнал*. – 2009. – № 2. – С. 27–29. 5. Endoparasites in mammals from seven zoological gardens in Romania / G. Dărbuş [et al.] // *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. – 2014. – Vol. 45 (2). – P. 239–246. 6. Bartosik, J. The intestinal parasites of the selected mammal species, living in zoological gardens and wild animal parks / J. Bartosik, P. Górski // *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*. – 2010. – Т. 6, № 3. – P. 143–150. 7. Endoparasites in wild animals at the zoological garden in Skopje, Macedonia / E. Atanaskova, Z. Kochevski, J. Stefanovska, G. Nikolovski // *Journal of Threatened Taxa*. – 2011. – Vol. 3 (7). – P. 1955–1958. 8. Гугосян, Ю. А. Різноманіття гельмінтофауни ссавців в умовах зоопарків / Ю. А. Гугосян, Х. М. Шендрік, В. В. Римський // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.С. Гжицького*. – 2018. – Т. 20, № 83. – С. 130–135. 9. Transmission dynamics of *Cryptosporidium* in primates and herbivores at the Barcelona zoo: A long-term study / M. Gracenea [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2002. – Vol. 104 (1). – P. 19–26. 10. Zoonotic fecal pathogens and antimicrobial resistance in Canadian Petting Zoos [Electronic resource] / Ch. C. Conrad [et al.] // *Microorganisms*. – 2018. – Vol. 6 (70). – Mode of access : <http://dx.doi.org/doi:10.3390/microorganisms6030070>. – Date of access : 16.07.2018. 11. Prevalence and molecular typing of *Giardia* spp. in captive mammals at the Zoo of Zagreb, Croatia / R. Beck [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2011. – Vol. 175. – P. 40–46. 12. Пельгунов, А. Н. Паразитологические проблемы акклиматизации отдельных видов диких копытных / А. Н. Пельгунов, Л. П. Маклакова // *Теория и практика паразитарных болезней животных*. – 2013. – С. 296–297. 13. Паразиты диких копытных Северо-Западного Подмосковья [Электронный ресурс] / Н. А. Самойловская [и др.] // *Ученые записки : электронный научный журнал Курского государственного университета*. – 2013. – № 2 (26). – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/parazity-dikih-kopytnyh-severo-zapadnogo-podmoskovya>. – Дата доступа : 25.01.2020. 14. Паразитозы животных в Национальном парке «Припятский» и меры борьбы с ними с использованием IT-технологий : монография / Е. А. Корчевская [и др.]. –

Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 42 с. 15. Рекомендации по срокам и методам диагностики гельминтозов и кишечных протозоозов сельскохозяйственных и диких животных / В. М. Мироненко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 34 с.

Поступила в редакцию 27.03.2020 г.

УДК 619:615.33

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «НЕОМИЦИН ВБФ» ПРИ БАКТЕРИОЗАХ КАРПОВЫХ РЫБ

*Герасимчик В.А., **Дегтярик С.М., *Кошнеров А.Г., *Цариков А.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

Инфекционные болезни карповых рыб бактериальной этиологии наносят прудовым хозяйствам значительный экономический ущерб. При проведении терапии и химиопрофилактики необходимо учитывать чувствительность возбудителей бактериозов к применяемым в хозяйствах антибиотикам, к которым у бактерий постепенно развивается резистентность. Поэтому изыскание новых высокоэффективных и безвредных средств лечения и профилактики аэромоноза является актуальной проблемой современного рыбоводства. Применение ветеринарного препарата «Неомицин ВБФ» при аэромонозе карпов позволяет получить высокий терапевтический эффект и не оказывает негативного влияния на организм рыб. **Ключевые слова:** бактериозы, аэромонос, терапевтическая эффективность, лечебный комбикорм, антибиотик, неомицин, прудовое рыбоводство, рыба, карп.

THERAPEUTIC EFFICACY OF THE VETERINARY PREPARATION «NEOMYCIN VBF» AGAINST THE BACTERIOSES OF CARP FISH

*Herasimchik U.A., **Dzyahsyaryk S.M., *Koshnerau A.G., *Tsarykau A.A.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Fish Industry Institute, Minsk, Republic of Belarus

Significant economic damage to pond farms is caused by infectious diseases of bacterial etiology of carp. When conducting therapy and chemoprophylaxis, it is necessary to take into account the sensitivity of the causative agents of bacterioses to antibiotics used in farms, to which resistance is gradually developing in bacteria. Therefore, the search for new highly effective and harmless means of treatment and prevention of aeromonosis is an urgent problem of modern fish farming. The use of the veterinary preparation «Neomycin VBF» for carp aeromonosis allows to obtain a high therapeutic effect and does not adversely affect the fish organism. **Keywords:** bacterioses, aeromonosis, therapeutic efficacy, medicinal feed, antibiotic, neomycin, pond fish farming, fish, carp.

Введение. Значительный ущерб рыбному хозяйству в современных условиях интенсивного развития промышленного рыбоводства наносят инфекционные болезни рыб. Особую опасность представляют инфекции бактериальной этиологии, в число которых входит аэромонос карпов, регистрирующийся повсеместно. Ущерб рыбохозяйственной отрасли при бактериозах связан с гибелью рыб и ухудшением качества рыбной продукции из-за снижения темпа роста, упитанности и плодовитости рыб. При остром течении бактериальных болезней может наблюдаться массовая гибель рыб, достигающая 70–100% от посаженного в пруд поголовья [1].

Одной из важнейших мер повышения рыбопродуктивности является применение научно обоснованных способов лечения заболевших рыб и профилактики инфекционных болезней. Профилактика заболеваний рыб в прудовых хозяйствах позволяет значительно повысить эффективность рыбоводной отрасли и дает возможность предотвратить массовую гибель объектов аквакультуры. Таким образом, благополучие рыбоводных хозяйств по болезням рыб является важнейшим условием их развития.

Традиционно для лечения и профилактики бактериальных инфекций широко применялись препараты нитрофуранового ряда и антибиотики пенициллиновой группы, применение которых в настоящее время в рыбоводстве запрещено либо ограничено.

В последние годы на предприятиях рыбоводной отрасли используется ряд антибактериальных препаратов, таких как ципрофлокс, рифампицин и др. Однако в связи с тем, что эти препараты применяются несколько лет подряд, они стали неэффективными из-за снижения чувствительности к ним бактериальной флоры. К тому же, бесконтрольно используемые для лечения рыб, больных аэромонозом, антибиотики отрицательно воздействуют на организм рыб и экологическое состояние водоемов.

Поэтому актуальной задачей ихтиопатологии является поиск новых и эффективных отечественных препаратов для защиты рыб от бактериальных инфекций. Наличие и применение эффективных

средств и способов защиты выращиваемых видов рыб от инфекционных болезней позволит снизить отходы рыбы и затраты на проведение противоэпизоотических мероприятий.

Целью исследований явилось проведение клинических и производственных испытаний препарата «Неомицин ВБФ» (производитель ОАО «БелВитунифарм») при аэромонозе карпов.

Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

□ определение эффективности опытного образца препарата «Неомицин ВБФ» при бактериозах карпа в аквариумной лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» и установление влияния на организм рыб и возможного наличия осложнений от его применения;

□ определение эффективности препарата «Неомицин ВБФ» в условиях ОАО «Рыбхоз «Тремля» Петриковского района Гомельской области.

Материалы и методы исследований. Исследования по определению терапевтической эффективности препарата «Неомицин ВБФ» при бактериозах карповых рыб, а также установление его влияния на организм рыб выполнялись в рамках регистрации препарата на территории Республики Беларусь и проводились в условиях аквариумной лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» и сельскохозяйственного производства в июле-августе 2019 года.

Бактериологические исследования проводили по общепринятым в ихтиопатологии методикам [2, 3, 4, 5]. Определение видовой принадлежности бактерий осуществляли согласно определителю Берджи и при помощи тест-системы API 20 E.

Экспериментальная часть работы была проведена в боксовых и аквариальных помещениях лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства».

Чувствительность представителей условно-патогенной для рыб микрофлоры определяли диско-диффузным методом. При этом использовали бактериальные штаммы, находящиеся в коллекции лаборатории, выделенные от больных рыб: *Aeromonas hydrophila* №33 (из печени карпа), *Pseudomonas aeruginosa* №26 (из печени пестрого толстолобика), *Shewanella putrefaciens* №7 (из язвы карпа), *Proteus vulgaris* №21 (из селезенки карпа). Суспензию суточной культуры указанных бактерий готовили на физрастворе, после чего по 1 мл засеивали на чашки Петри, просушивали 30–40 минут и накладывали диски, пропитанные суспензией препарата «Неомицин ВБФ» различной концентрации: 30 мкг АДВ/диск (концентрация, как на дисках заводского изготовления) и 3 мкг АДВ/диск (концентрация в 10 раз меньше).

Чтобы изготовить диски с концентрацией препарата 3 мкг АДВ/диск, к 10 мл стерилизованной воды добавляли 30 мг препарата. Таким образом, в 0,1 мл раствора содержалось 0,3 мг препарата, а на одном диске – 0,003 мг АДВ. Для изготовления дисков с концентрацией 30 мкг АДВ/диск по аналогичной схеме к 10 мл стерилизованной воды добавляли 300 мг препарата «Неомицин ВБФ».

Диски накладывали на чашки Петри с МПА, засеянные суточными культурами бактерий, инкубировали в термостате в течение 24 часов при температуре +28°C и затем измеряли диаметры зон задержки роста. При наличии зоны задержки роста 11 мм и менее штамм определяли как нечувствительный или резистентный к препарату; 11–15 мм – малочувствительный, 15–25 мм – чувствительный; более 25 мм – высокочувствительный [6, 7, 8].

Каждый опыт проводили 3-кратно. Контролем служили чашки, засеянные аналогичными культурами, с наложением дисков, пропитанных дистиллированной водой без препарата.

Для постановки опытов по определению профилактической и терапевтической активности препарата «Неомицин ВБФ» *in vivo* суточную бактериальную культуру вводили рыбам путем инъекции под грудной плавник; затем препарат «Неомицин ВБФ» растворяли в теплой воде и задавали *per os* при помощи катетера.

Объем раствора антибиотика, задаваемый рыбе, был рассчитан в зависимости от индивидуальной массы каждой рыбы. Острую и хроническую токсичность препарата для рыб изучали согласно соответствующим «Методическим указаниям» [9, 10].

Для постановки экспериментов в лабораторных условиях были использованы клинически здоровые годовики карпа общим количеством 140 экз., массой 21–24 г.

Производственные испытания препарата «Неомицин ВБФ» проводили в условиях ОАО «Рыбхоз «Тремля» Петриковского района Гомельской области на фоне принятых в хозяйстве технологии ведения рыбоводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий.

С целью определения терапевтической эффективности препарата «Неомицин ВБФ» был использован двухлеток карпа в нагульном пруде № Н-1 площадью 50 га. В качестве контроля – двухлеток карпа в нагульном пруде № Н-4 площадью 86 га.

В качестве препарата-сравнения был выбран препарат «Энротим 10%» (производитель: ООО «ТМ»).

Рыбам опытной группы применяли препарат «Неомицин ВБФ» в виде лечебного гранулированного корма в дозе 20 мг АДВ/кг массы рыбы (4 кг препарата на тонну комбикорма). Лечебный гранулированный корм с препаратом применяли из расчета 5% от массы рыбы 5 дней подряд.

Рыбам контрольной группы задавали препарат «Энротим 10%» в виде лечебного гранулированного корма в дозе 25 мг АДВ/кг массы тела рыбы (2,5 кг препарата на тонну комбикорма) в течение 5 дней.

Перед применением препаратов «Неомицин ВБФ» и «Энротим 10%» карп, содержащийся в прудах № Н-1 и № Н-4, был обследован на наличие признаков заболевания. У отловленной больной рыбы наблюдались такие клинические признаки, как ерошение чешуи, геморрагии, асцит, вялость при движении.

Терапевтическую эффективность определяли по отсутствию клинических признаков заболевания, наличию осложнений и летальности в опытной и контрольной группах рыб.

По истечении 10 дней после применения лечебного комбикорма из обоих прудов осуществили контрольный отлов рыбы.

Ветеринарный препарат «Неомицин ВБФ» (Neomycini VBF) представляет собой порошок от белого до желтовато-белого цвета, который легко растворим в воде. В 100,0 г препарата содержится 640 мкг неомицина сульфата и наполнителей до 100,0 г. Неомицина сульфат оказывает бактерицидное действие на чувствительные микроорганизмы, находящиеся в различных стадиях развития, в том числе и в стадии покоя.

Резистентность микроорганизмов к неомицину развивается медленно в небольшой степени. Препарат применяют для лечения рыб при бактериальных инфекциях (аэромоноз, псевдомоноз, протеоз) у карпов, сазанов и их гибридов, белых амуров. Прудовым карповым рыбам (карп, сазан, их гибриды, карась серебряный, белый амур) препарат применяют в виде лечебного гранулированного корма в дозе 20 мг АДВ/кг массы рыбы (4 кг препарата на тонну комбикорма). Лечебный гранулированный корм с препаратом применяют из расчета 5% от массы рыбы, 5 дней подряд. Товарной рыбе скормливание лечебных кормов с препаратом прекращают за 7 дней до реализации ее в торговую сеть.

Результаты исследований. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Чувствительность возбудителей бактериозов рыб к препарату «Неомицин ВБФ» *in vitro*

Вид бактерий	Диаметр зоны задержки роста, мм	
	3 мкг АДВ/диск	30 мкг АДВ/диск
<i>Aeromonas hydrophila</i> №33	30–31	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> №26	36–38	–
<i>Shewanella putrefaciens</i> №7	42–45	–
<i>Proteus vulgaris</i> №21	40–42	–

Если было видно, что зона задержки роста составляет более 40 мм, опыт повторяли, при этом диск с указанной концентрацией препарата помещали на отдельную чашку для более точного измерения диаметра.

Результаты экспериментов, проведенных *in vitro*, свидетельствуют, что препарат «Неомицин ВБФ» обладает высокой антимикробной активностью по отношению к условно-патогенным для рыб бактериям, относящимся к родам *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Shewanella* и *Proteus*. При этом отмечено, что практически во всех вариантах опыта чувствительность бактерий к препарату можно охарактеризовать как высокую.

При использовании дисков с содержанием 30 мкг АДВ/диск чувствительность определить не удалось, поскольку рост бактерий на чашках был полностью подавлен. На контрольных чашках наблюдался сплошной рост бактериальных культур.

При изучении терапевтической и профилактической эффективности препарата «Неомицин ВБФ» *in vivo* испытания проводили на годовиках карпа общим количеством 60 экз. На момент проведения экспериментов рыба была клинически здорова, упитана, носительства эктопаразитов, а также наличия эндопаразитов, признаков инфекционных заболеваний не наблюдалось.

Рыба для проведения опытов завезена из благополучного по инфекционным заболеваниям рыбобоводного хозяйства – СПУ «Изобелино». При проведении исследований подопытную рыбу размещали в аквариумах емкостью 60 л по 10 экз. в каждой группе при постоянной аэрации. Контролем служили аквариумы, в которых рыба содержалась в аналогичных с опытными условиях, но без кормления препаратом.

Для определения *терапевтической эффективности* препарата при его скормливания рыбу в начале опытов инфицировали штаммом из коллекции лаборатории *Aeromonas* №33, ранее показавшим себя патогенным для карповых рыб.

Жидкую суточную бактериальную культуру вводили внутривентрально путем инъекции под грудной плавник в дозе 0,2–0,3 мл в зависимости от размера рыбы. После проявления признаков бактериальной инфекции рыбе в течение 5 дней при помощи катетера вводили *per os* препарат в определенной концентрации в количестве, рассчитанном индивидуально для каждой особи. Рыбе из контрольных групп вводили физиологический раствор в таком же количестве.

Наблюдение за подопытной рыбой вели в течение 14 дней после окончания кормления, при этом регистрировали отклонения в поведении, появление или исчезновение клинических признаков инфекционных заболеваний, гибель рыб.

Ежедневно во всех вариантах опытов рыбу подвергали клиническому осмотру, а в конце опыта – патологоанатомическому вскрытию. Результаты опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность терапевтического и профилактического действия препарата «Неомицин ВБФ» при скармливании рыбе

Концентрация препарата, мг АДВ/кг*	Заболело, %	Погибло, %
5	100	100
10	90	80
15	80	50
20	100	10
50	80	0
контроль	100	100

При введении суспензии аэромонад заболело 80–100% рыб. Отмечено ерошение чешуи, геморрагии, экзофтальмия, гиперемизированные участки на поверхности тела.

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что лечебным эффектом обладает доза 20 мг АДВ на 1 кг массы тела рыбы (м. т. р.). Дозы 5, 10 и 15 мг АДВ/кг оказались явно недостаточными для лечения больных рыб при аэромонозе (погибло от 50 до 100% зараженных рыб).

При увеличении дозы до 20 мг АДВ/кг гибели рыб практически не наблюдалось (исключение составила 1 заболевшая особь). В контроле, без применения препарата, за 10 суток погибли все зараженные рыбы.

Таким образом, для лечения рыб при аэромонозе оптимальной является доза 20 мг АДВ/кг м.т.р.

Для определения *острой и хронической токсичности* использовали годовиков карпа общим количеством 80 экз.

На момент проведения экспериментов вся рыба была клинически здорова, упитана, носительства эктопаразитов, а также наличия эндопаразитов, признаков инфекционных заболеваний не наблюдалось. При проведении исследований подопытную рыбу разместили в аквариумах емкостью 60 л по 10 экз. на каждый вариант опыта и контроля.

Кормили рыбу в течение 5 дней. Наблюдение за поведением и состоянием рыбы после окончания каждого опыта вели в течение 14 суток. Ежедневно рыбу подвергали клиническому осмотру, в конце опыта проведено патологоанатомическое вскрытие, осмотр и оценка состояния внутренних органов.

Для определения *острой токсичности* при назначении внутрь готовили раствор исследуемого препарата путем его разведения в кипяченой воде из расчета 1 г препарата на 100 мл воды, затем разбавляли до необходимой концентрации и задавали рыбе при помощи катетера *per os* в течение 5 дней подряд. Изучали действие на рыб препарата в следующих дозах (в пересчете на лечебный корм): 2 кг/т, 4 кг/т, 8 кг/т, 12 кг/т, 20 кг/т.

В контрольных аквариумах рыба ежедневно получала аналогичным способом такое же количество кипяченой воды. Схема и результаты опыта по определению острой токсичности препарата «Неомицин ВБФ» представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, ни лечебная доза (4 кг/т), ни доза, превышающая ее в 5 раз (20 кг/т), не вызывают симптомов отравления, отклонений в поведении или гибели рыб.

Таблица 3 – Острая токсичность препарата для рыб при назначении *per os*

Доза препарата, кг/т	Заболевание рыбы, %	Гибель рыбы, %
2	0	0
4	0	0
18	0	0
12	0	0
20	0	0
контроль	0	0

За период проведения эксперимента и последующего наблюдения изменения поведения и гибели опытных и контрольных рыб не зарегистрировано, признаков заболевания или интоксикации не отмечено. Годовики карпа в опытных и контрольных аквариумах были подвижны и активны. При клиническом осмотре патологических изменений не обнаружено ни в одном варианте опыта. При патологоанатомическом вскрытии изменений внутренних органов не установлено, они находились в пределах нормы.

Таким образом, в результате изучения острой токсичности препарата «Неомицин ВБФ» установлено, что он не токсичен для рыб. LD₅₀ установить не удалось, поскольку за весь период наблюдения гибели рыб не зарегистрировано.

Хроническую токсичность препарата изучали на годовиках карпа (по 10 экз. в опытном аквариуме, где рыбе в течение 10 дней скармливали препарат в малой дозе 5 мг АДВ/кг, и в контрольном аквариуме, где рыба содержалась в аналогичных опытных условиях, но не получала препарата). Наблюдение за рыбой велось в течение 30 дней после окончания эксперимента. В результате определения хронической токсичности препарата при длительном применении в малой дозе не установлено какое-либо его токсическое воздействие на организм рыб.

Подопытные рыбы оставались живы на протяжении всего срока эксперимента и последующего наблюдения. Не отмечено отклонений в их поведении, а также не выявлено изменений со стороны кожных покровов, жабр и плавников. При вскрытии внутренние органы находились в пределах нормы, без каких-либо изменений. Рыбы из опытных групп ничем не отличались от рыб из контроля.

При проведении *производственных испытаний* препарата «Неомицин ВБФ» с целью определения его эффективности в условиях ОАО «Рыбхоз Тремля» Петриковского района Гомельской области по истечении 10 дней после применения лечебного комбикорма из обоих прудов осуществили контрольный отлов рыбы. При контрольном осмотре рыбы признаков заболевания выявлено не было (чешуя цельная, блестящая, с перламутровым оттенком, удерживается прочно, асцита, геморагий и ерошения чешуи не отмечено). Отхода рыбы в опытной и контрольной группе не отмечено, побочных явлений также не выявлено.

По терапевтической эффективности препарат «Неомицин ВБФ» не уступает препарату «Энротим 10%».

Заключение. Ветеринарный препарат «Неомицин ВБФ», изготовленный ОАО «БелВитуни-фарм», обладает высокой антимикробной активностью по отношению к условно-патогенным для рыб бактериям, представителям родов *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Shewanella* и *Proteus*.

Для лечения карповых рыб при аэромонозе и других бактериальных инфекциях оптимальной является доза 20 мг АДВ/кг. Лечебное кормление следует проводить 5 дней подряд.

В результате изучения острой и хронической токсичности препарата «Неомицин ВБФ» установлено, что он безопасен для рыб. Данный препарат в производственных испытаниях показал высокий терапевтический эффект при аэромонозе карпов.

Литература. 1. Герасимчик, В. А. *Болезни рыб и пчел : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина»* / В. А. Герасимчик, Е. Ф. Садовникова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 293 с. 2. *Лабораторный практикум по болезням рыб : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Ихтиология и рыбоводство» и для учащихся средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности «Ихтиология и рыбоводство»* / В. А. Мусселиус [и др.] ; ред. В. А. Мусселиус. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 295 с. 3. *Методы общей бактериологии : учебно-методическое пособие / сост. Д. А. Васильев [и др.]*. – Ульяновск : Ульяновская ГСХ, 2008. – 130 с. 4. Юхименко, Л. Н. *Современное состояние проблемы аэромоноза рыб* / Л. Н. Юхименко, Г. С. Койдан // *Экспресс-информация / Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментального рыбного хозяйства*. – Москва, 1997. – Вып. 2. – С. 1–5. 5. Юхименко, Л. Н. *Временные рекомендации по выделению и идентификации аэромонад* / Л. Н. Юхименко, В. Ф. Викторова, И. Фаркаш. – Москва : ВНИИПРХ, 1987. – 14 с. 6. *Методические указания по определению чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных болезней сельскохозяйственных животных : справочник / сост. Б. И. Антонов [и др.] ; под ред. Б. И. Антонова* // *Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции*. – Москва : Агропромиздат, 1986. – С. 270–278. 7. *Methods for the determination // Clin Microbiol Infect of susceptibility of bacteria to antimicrobial agents. EUCAST Definitive document*. – 1998. – Vol. 4. – P. 291–296. 8. NCCLS. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing : 9-th informational supplement M100–S9*. – 1999. – Vol. 19. – N 1. – P. 26. 9. *Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве / Министерство сельхозпрода СССР*. – Москва, 1988. – С. 18. 10. *Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии : методические указания / Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского ; сост. А. Э. Высоцкий [и др.]*. – Минск, 2007. – 156 с.

Поступила в редакцию 10.03.2020 г.

РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ УРОЛИТИАЗЕ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Гертман А.М., Самсонова Т.С.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Троицк, Российская Федерация

*В условиях природно-техногенной провинции одной из причин развития уролитиаза у молодняка крупного рогатого скота являются соли тяжелых металлов. При разработке профилактических мероприятий была апробирована применение минерального энтеросорбента. Доказана эффективность его курсового применения. **Ключевые слова:** уролитиаз, телята, минеральный энтеросорбент, тяжелые металлы.*

DEVELOPMENT OF PREVENTIVE MEASURES AT UROLITHIASIS OF NEWBORN CALVES

Gertman, A.M., Samsonova T.S.

South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russian Federation

*In the conditions of natural and man-made province, one of the reasons for the development of urolithiasis in young cattle is the salts of heavy metals. When developing preventive measures, the use of mineral enterosorbent was tested. The effectiveness of its course application is proved. **Keywords:** urolithiasis, calves, mineral enterosorbent, heavy metals.*

Введение. Челябинская область имеет уникальное расположение, благодаря чему химический состав почвы, произрастающих растений и водных ресурсов разительно отличается от такового рядом расположенных территорий. Изучению этих особенностей посвящены многолетние исследования А.А. Кабыша [7], который описал свыше 14 биогеохимических провинций природного происхождения. Но эти провинции не являются неизменными. На территории региона расположены многочисленные промышленные предприятия по добыче полезных ископаемых, их переработке и обогащению, заводы черной и цветной металлургии, ТЭЦ, обслуживание которых осуществляется с привлечением автомобильного и железнодорожного транспорта. Из-за устаревших технологий, несовершенства оборудования и используемых очистных сооружений огромное количество отходов ежегодно выбрасываются в окружающую среду и циркулируют с воздушными и водными потоками, загрязняя объекты внешней среды. Наибольшую опасность представляют тяжелые металлы, которые кумулируются в биологических объектах, вызывают срыв адаптационных механизмов и провоцируют развитие самых разнообразных заболеваний [9]. Причем негативному воздействию тяжелых металлов и их солей подвержены не только взрослые животные, но и плод, так как трансплацентарный барьер не предотвращает их поступление в ткани растущего и формирующегося организма. Таким образом, уже в утробе матери у плода формируются условия для развития патологии. Особый интерес представляет изучение причин развития мочекаменной болезни у телят, разработка и апробация способа профилактики с применением минерального энтеросорбента. Этот вопрос и был определен как цель работы.

Материалы и методы исследований. Площадкой для исследования послужило хозяйство Верхнеуральского района, территория которого граничит с Магнитогорском, где на протяжении последних 90 лет активно функционирует промышленный гигант - Магнитогорский металлургический комбинат. Для оценки степени загрязнения объектов внешней среды (почва, кормовые средства, вода) были проведены мониторинговые исследования по определению уровня содержания никеля, свинца и кадмия на спектрофотометре. Биологическими объектами для экспериментальных исследований являлись случайно сформированные две группы стельных коров в сухостойный период по 20 голов каждая. Одна группа - контрольная, им скормливали основной рацион; другая - опытная, дополнительно к основному питанию получавшая минеральный энтеросорбент - вермикулит. Его скормливали на протяжении всего сухостойного периода в дозе 55-65 г на голову, один раз в сутки в смеси с концентратами, курсом 15 суток с равнозначным по продолжительности интервалом. У коров в период стельности проводили венопункцию и исследовали содержание указанных элементов. После отела и на протяжении всего молочивного периода проводили взвешивание и клинический осмотр молодняка. Регистрировали все изменения (их характер и время появления). От больных животных, имеющих отклонение в клиническом статусе, получали образцы мочи и проводили физико-микроскопическое исследование. Образцы уроседимента были исследованы на содержание в них никеля, свинца и кадмия.

Для подтверждения диагноза выполнено патологоанатомическое исследование. Полученные цифровые данные обрабатывали биометрически и сравнивали с нормативной базой [6]. Профилактический эффект считали положительным при отсутствии клинической картины заболевания и 100%-ной сохранности молодняка к концу молочивного периода выращивания.

Результаты исследований. При анализе результатов мониторинговых исследований химического состава объектов внешней среды хозяйства были установлены отклонения от средних нормативных данных. Так, уровень никеля в образцах почвы, территориально принадлежащих хозяйству, превышал ПДК (предельно допустимая концентрация) в образцах почвы на 29,5-46,2%, свинца - на 17,9-28,6%, кадмия - на 8,9-12,0%.

На этих землях в хозяйстве производят выращивание всех кормовых культур. При анализе результатов исследования сена, сенажа, силоса и зерновой кормосмеси были выявлены отклонения от значения МДУ (максимально допустимый уровень). Наиболее значимые изменения были выявлены в сене и зерносмеси, в которых уровень никеля был соответственно выше границ МДУ на 18,0% и 29,4%, свинца - на 15,1% и 25,2%, кадмия - на 5,0% и 11,3%.

Так как пылевидные отходы и газы распространяются на большие расстояния, то необходимо в рамках исследования оценивать характер и степень загрязнения водоемов с открытыми водными зеркалами. Именно эти источники воды являются основными при летнем пастбищном содержании коров. В пробах воды из стоячих водоемов содержание солей тяжелых металлов было выше ПДК и аналогичных показателей проточных вод. Так, уровень никеля в озерной воде превышал норматив на 38,5%, речной - на 18,9%, свинца, соответственно, - на 17,9% и 9,9%, кадмия - на 8,6% и 5,2%. Содержание изучаемых металлов в образцах из поилок животноводческих помещений занимало промежуточное значение. Таким образом, в течение всего года у животных созданы условия контаминации организма солями тяжелых металлов.

При анализе основного рациона, его питательности и энергонасыщенности установлено, что по основным нутриентам он способен обеспечить потребности беременного животного в протеине, жирах и сложных углеводах. При этом содержание кальция, фосфора и каротина было недостаточным. Отметим, что уровень тяжелых металлов как минеральной составляющей рациона в справочниках по нормам кормления [8] не определено. При расчете в среднем за сутки в организм беременных самок подопытных групп алиментарным путем поступало до 92 мг никеля, 49 мг свинца и 28 мг кадмия.

В рацион опытных коров дополнительно вводили сорбент - вермикулит, который, по данным Р.Я. Ахтямова [1], обладает разнообразными свойствами, среди которых наиболее важными являются сорбционные качества по отношению к экотоксикантам и метаболитам. Вермикулит - минерал из группы гидрослюд, имеющих слоистую структуру, сформированный как продукт вторичного изменения темных слюд биотита и флогопита. Каркасная структура вермикулита образована слоями триоктаэдрической слюды или талька, разделенными слоями молекул воды. Последние занимают определенное пространство, которое по своей толщине (4,98 Å) примерно соответствует двум слоям этих молекул. Таким образом, в своем естественном состоянии вермикулит характеризуется чередованием слюдоподобных и двойных водных слоев. Такое строение увеличивает поверхность сорбента и повышает возможность связывания веществ в процессе сорбции. В химическом отношении вермикулит содержит магний, кремний, кальций, марганец, кобальт и другие вещества, которые, если не входят в состав «каркаса», могут перемещаться в химус и обогащать его необходимыми составляющими. Способ применения и дозу вермикулита вводили согласно методике, разработанной А.М. Германом [3].

Согласно данным ряда авторов [4, 5, 9], экотоксиканты способны повреждать капиллярную сеть всех органов, пересекать трансплацентарный барьер, нарушать функции органов - «мишеней» и кумулироваться в депо. Одной из возможностей скрининга является исследование крови на выявление металлов, циркулирующих с форменными элементами и плазмой. Результаты гематологических исследований коров опытной и контрольной групп в динамике эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Уровень тяжелых металлов в крови подопытных коров сухостойного периода в динамике эксперимента, мг/л ($M \pm m$, $n=20$)

Сутки исследований	Никель		Свинец		Кадмий	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
1-е	1,140±0,004	1,160±0,007	0,360±0,005	0,360±0,003	0,062±0,005	0,064±0,006
30-е	1,140±0,004	1,110±0,003*	0,360±0,003	0,260±0,002*	0,062±0,004	0,048±0,004**
60-е	0,130±0,008	1,000±0,008*	0,380±0,004	0,240±0,004**	0,064±0,006	0,036±0,004***

Примечания: достоверность значений между группами: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

При анализе установлено, что у животных контрольной группы содержание токсикозэлементов в крови на протяжении экспериментального периода существенно не менялось. Уровень свинца и кадмия на 60-е сутки имел тенденцию к повышению в сравнении с фоновыми значениями. Это явление, на наш взгляд, связано с процессами кумуляции и депонирования токсикозэлементов в тканях и депо. Курсовое применение минерального сорбента - вермикулита в дополнение к основному рациону сопровождалось снижением уровня тяжелых металлов в крови сухостойных коров. Наиболее выраженные изменения установлены на 60-е сутки исследований. Так, содержание никеля было ниже контрольного показателя на 11,5% ($P < 0,05$), свинца - на 36,8% ($P < 0,01$), кадмия - на 43,8% ($P < 0,001$). Полученные результаты позволяют заключить, что минеральный энтеросорбент обладает выраженными сорбционными свойствами в отношении токсикозэлементов, которые более выражены на 60-е сутки исследований.

По окончании периода ввода сорбента у коров проходили отелы. При клиническом осмотре и взвешивании новорожденных телят были отмечены различия между молодым опытом групп. В группе от контрольных коров телята были мелковесными ($30,5 \pm 1,5$ кг), со слабо выраженным сосательным рефлексом и более поздней реализацией позы стояния. В опытной группе телята имели большую массу тела ($34,6 \pm 1,5$ кг), проявляли позу стояния на 42-45 минуте и активно принимали молозиво.

Содержание и кормление всех подопытных новорожденных телят было аналогичным, согласно принятой в хозяйстве технологии.

В течение молозивного периода (14 суток) у трех телят (15%), полученных от контрольной группы коров, изменился клинический статус. У животных снизился аппетит, появилось угнетение и слабость, участился акт дефекации без качественного изменения каловых масс. Акт мочеиспускания участился, но разовые порции стали небольшими, капельными. Иногда отмечали изменение цвета мочи с бледно-желтого на розоватый.

При визуальной оценке образцов мочи таких животных выявлено помутнение и изменение запаха. У заболевшего молодняка выявляли слабую болезненность в области правой почки. Через 2-3 дня после начала болезни у телят развивалась ишурия, а общая депрессия переходила в коматозное состояние. Рефлексы кожи и слизистых оболочек, а также дыхательная и сердечная деятельность ослабевали. В течение суток наступала гибель телят. Все описанные клинические изменения указывали на поражение органов мочевыделительной системы [2].

После гибели проводили патологоанатомическое исследование. При вскрытии установлены изменения, преимущественно локализующиеся в мочевыделительной системе. Так, слизистая оболочка почечных лоханок, одного / двух мочеточников и мочевого пузыря была гиперемизированной и отечной, с точечными и полосчатыми кровоизлияниями.

В полостях перечисленных органов располагался уроседимент разного объема, который микроскопически напоминал рисовые зерна и содержал клетки десквамированного эпителия мочевыводящих путей, сгустки слизи. У одного теленка (бычка) мочевого пузыря был наполнен розовой жидкостью уремического запаха, нарушена проходимость уретры (слизистая пробка с уроседиментом и кровью).

При исследовании химического состава извлеченного уроседимента было установлено, что в образцах преобладали никель, свинец и кадмий. Были выявлены и другие химические элементы: кремний, кальций, магний, но в количествах, существенно ниже, чем уровень токсикозэлементов.

Таким образом, одной из многочисленных причин развития мочекаменной болезни у новорожденных телят в условиях природно-техногенного воздействия являются токсикозэлементы (никель, свинец, кадмий). Добиться полного выздоровления при отмеченном диагнозе невозможно, поэтому основной мерой предупреждения является профилактика с применением минерального энтеросорбента беременным самкам в течение последней трети плодородия.

Заключение. На основании полученных результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. На территориях, прилегающих к крупным промышленным предприятиям, сформировались уникальные провинции, где объекты внешней среды содержат высокий уровень никеля, свинца и кадмия.

2. У животных, находящихся в условиях природно-техногенных провинций, в крови содержатся токсикозэлементы в количествах, превышающих средние нормативные показатели.

3. В развитии мочекаменной болезни у новорожденного молодняка принимают участие соли тяжелых металлов.

4. Применение минерального энтеросорбента на протяжении сухостойного периода профилактирует появление уролитиаза.

5. С целью более детального изучения и раскрытия патогенеза считаем целесообразным продолжить исследование о времени и продолжительности применения минерального энтеросорбента.

Литература. 1. Ахтямов, Р. Я. Экологические аспекты применения вермикулита в сельском хозяйстве / Р. Я. Ахтямов // Экологические проблемы сельского хозяйства и производства качества продукции : тез. докл. Всерос. конф., посвящ. 20-летию Уральского филиала ВНИИВСГЭ ИВНИИ вет. санитарии, гигиены и экологии, Урал. фил. - Москва - Челябинск, 1999. - С. 16-18. 2. Гертман, А. М. Болезни почек и органов мочевыделительной системы животных : учебное пособие / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 388 с. 3. Гертман, А. М. Применение вермикулита в ветеринарии / А. М. Гертман // Ветеринария. - 2004. - № 6. - С. 17-19. 4. Гертман, А. М. Способы коррекции обменных процессов при незаразной патологии продуктивных коров в условиях техногенных провинций Южного Урала / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 1 (45). - С. 65-68. 5. Гертман, А. М. Эффективность минеральных энтеросорбентов и их сочетание с химиотерапевтическими препаратами при лечении незаразной патологии, повышении сохранности и продуктивности / А. М. Гертман, Н. Ф. Уфимцева, Н. В. Киреева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - Казань, 2011. - Т. 207. - С. 147-153. 6. Грибовский, Г. П. Ветеринарно-санитарная оценка основных загрязнителей окружающей среды на Южном Урале / Г. П. Грибовский. - Челябинск, 1996. - 224 с. 7. Кабыш, А. А.

Нарушение фосфорно-кальциевого обмена у животных на почве недостатка и избытка микроэлементов в зоне Южного Урала / А. А. Кабыш. – Челябинск, 2004. – 408 с. 8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с. 9. Применение сорбентов крупному рогатому скоту при техногенном загрязнении / И. М. Донник, И. А. Шурактова, Н. А. Верецак, А. Д. Шушарин // Ветеринария. – 2007. – № 9. – С. 5-9.

Поступила в редакцию 09.03.2020 г.

УДК 619:614.636.5

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ СКРИНИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПТИЦЕФАБРИКАХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ПТИЦ

Готовский Д.Г., Шиндила Е.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Проведен выборочный скрининг качества питьевой воды на некоторых птицеводческих предприятиях Республики Беларусь. Изучено влияние микробного фона, химического состава питьевой воды на организм и заболеваемость молодняка кур. Выявлена прямая зависимость между повышенной микробной обсемененностью воды и болезнями пищеварительного тракта бактериальной этиологии. **Ключевые слова:** скрининг качества питьевой воды, птицефабрики, микробная обсемененность воды, инфекционные болезни птиц.*

VETERINARY AND SANITARY SCREENING OF DRINKING WATER QUALITY AT POULTRY ENTERPRISES AND ITS INFLUENCE ON MORBIDITY AND SAFETY OF POULTRY

Gotovskiy D.G., Shindila E.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Selective screening of the quality of drinking water at some poultry enterprises of the Republic of Belarus was conducted. The effect of microbial background, chemical composition of drinking water on the organism and the incidence of diseases poultry was studied. A direct dependency between an increased microbial contamination of water and diseases of the digestive tract of bacterial etiology was revealed. **Keywords:** screening of the quality of drinking water, poultry farms, microbial contamination of water, infectious diseases of poultry.*

Введение. В последние годы в связи с повышенным антропогенным воздействием на окружающую среду возникла проблема обеспечения животноводческих предприятий качественной питьевой водой. Значительная концентрация поголовий животных на сравнительно небольших производственных площадях, принятая в промышленном животноводстве, в том числе птицеводстве, резкое увеличение промышленных, сельскохозяйственных, транспортных, энергетических и других антропогенных выбросов привели к ухудшению качества воды. При этом в источниках водоснабжения значительно возросло содержание некоторых химических и радиоактивных веществ, в том числе микроорганизмов, вирусов, простейших [5, 6, 8, 9].

Так, по данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) установлено, что вода является социальным фактором. От количества и качества питьевой воды во многом зависят не только условия жизни, но и заболеваемость человека и животных. В связи с этим проблема обеспечения крупных животноводческих предприятий высококачественной водой является актуальной.

Состав природных вод весьма отличается большим разнообразием и представляет собой сложную, непрерывно изменяющуюся систему, которая содержит минеральные и органические вещества во взвешенном, коллоидном и растворенном состоянии [5, 6, 9, 10].

В соответствии с требованиями СанПиН 10-124 РБ 99 для оценки качества питьевой воды в естественных условиях или непосредственно в источнике водоснабжения используются физические, химические и санитарно-бактериологические показатели. К физическим критериям ее качества относят температуру, прозрачность, запах, вкус, цветность, мутность. К показателям, характеризующим химические свойства воды, относят: водородный показатель pH, жесткость, окисляемость, сухой остаток, сульфаты, содержание биоэлементов (йод, фтор, цинк, медь, кобальт), индифферентных веществ (железа, магния, марганца, кальция, магния, хлоридов, карбонатов и бикарбонатов), элементов, вредных для здоровья (свинец, ртуть, селен, мышьяк, аммиак, нитраты и нитриты, уран, СПАВ, ядохимикаты, радиоактивные и канцерогенные вещества) и др. Санитарно-бактериологический контроль безопасности питьевой воды определяют по следующим критериям: общее микробное число и наличие индикаторов фекального загрязнения воды (общие и термотолерантные колиформы, фекальные стрептококки, сульфитредуцирующие клостридии) [7].

В соответствии с ветеринарно-санитарными и гигиеническими требованиями вода, используемая для поения животных, должна быть прозрачной, бесцветной, без посторонних запахов и привкуса.

Помимо этих органолептических показателей качество воды должно соответствовать химическим и бактериологическим нормам, предъявляемым к питьевой воде СанПиН 10-124 РБ 99. Следует отметить, что в системах поения, используемых на птицефабриках, создаются весьма благоприятные условия для размножения микроорганизмов, водорослей, обусловленные присутствием в воде минеральных и органических примесей, повышенной температурой воды, слабым напором, выпойкой вакцин, лекарственных препаратов и кормовых добавок через эти системы.

При этом в замкнутых системах постепенно появляются органические загрязнения, особенно при введении в питьевую воду лекарственных средств, которые формируются в виде слизи, являющейся питательной средой для размножения микрофлоры, плесени, водорослей. Постепенно происходит образование биопленки. В закрытых поильных системах, особенно nippleного типа, такие отложения нарушают герметичность системы, nippleли начинают подтекать, что увеличивает влажность подстилки и воздуха в помещениях, а при введении лекарственных или кормовых добавок происходит их частичная потеря.

Загрязненная питьевая вода часто не определяется визуально, однако способствует повышению заболеваемости животных и, как следствие, снижению продуктивности особенно молодняка животных и птицы [1, 2, 7, 10]. Эпизоотическая обстановка на птицеводческих предприятиях во многом зависит не только от уровня организации биологической защиты, но и от санитарно-гигиенического состояния системы водоснабжения и качества питьевой воды. Таким образом, создание комфортных условий содержания птиц также заключается в обеспечении их качественной питьевой водой, соответствующей требованиям СанПиН 10 -124 РБ 99 [4, 7].

Как известно, вода является одним из факторов передачи возбудителей инфекционных и инвазионных болезней. При неправильной эксплуатации систем водоснабжения отмечают появление в питьевой воде кишечной палочки, стрептококков, увеличение количества мезофильных микроорганизмов. Потребление такой воды оказывает микробный прессинг на иммунную систему птиц [3, 6, 10]. Следует отметить, что в связи ориентацией отрасли птицеводства на промышленное производство продукции наблюдается снижение уровня природной резистентности организма птицы, что и является одной из причин увеличения числа бактериальных инфекций, обусловленных условно-патогенной микрофлорой. Так, загрязненность комбикормов и воды условно-патогенными колиформными микроорганизмами способствует развитию эшерихиозной и других инфекций, сопровождающихся поражением желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, системы поения в птичниках нуждаются в периодической очистке и санации. В противном случае они представляют собой резервуар для размножения микроорганизмов, в том числе патогенных, являющихся причиной возникновения инфекционных болезней. Кроме того, происходит снижение эффективности от использования вакцин, антимикробных и витаминных препаратов, возникают сбои в работе системы водоснабжения [1, 2, 3, 4, 5].

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований качества питьевой воды проводили выборочный отбор проб из систем поения согласно СТБ ГОСТ Р 5193-2001 «Вода питьевая». Активную реакцию среды определяли потенциометрическим методом, нитраты и нитриты – фотометрически, цинк, медь, марганец, кадмий – с помощью оборудования NOVA 300, содержание железа – с помощью спектрофотометра РВ 2201 в реакции с сульфосалициловой кислотой. Общее микробное число в пробах воды, термотолерантные и общие колиформные бактерии исследовали в соответствии с МУК РБ №11-10-1-2002 ОТ 25.02.2002 г. «Санитарно-микробиологический анализ воды». Для подсчета количества колиформных бактерий и *Escherichia coli*, общего микробного числа, *Staphylococcus aureus* использовали тест-пластины PETRIFILM с готовой питательной средой.

Результаты исследований. Изучение качества питьевой воды проводили на птицеводческих предприятиях Витебской области. На первом этапе изучались физико-химические показатели питьевой воды в птичниках с напольным выращиванием цыплят-бройлеров на одной из бройлерных птицефабрик. Для проведения исследования проводили отбор проб питьевой воды из систем поения в птичниках. Физико-химические показатели качества питьевой воды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели питьевой воды

Исследуемый показатель	Норматив по СанПиН	Вода из птичника	Вода на водозаборе
Запах при 20°C, баллы	2	3	2
Привкус при 20°C, баллы	2	3	2
Цветность, градусы	20	20	20
Прозрачность (по шрифту Снеллена), см	30	40	30
pH	6-9	6,57	7,29
Общая жесткость, ммоль/дм ³	7,00	7,00	9,75
Цинк, мг/дм ³	5,0	0,254	0,2535
Медь, мг/дм ³	1	9,81	3,03
Марганец, мг/дм ³	0,1	0,1983	0,1251

Исследуемый показатель	Норматив по СанПиН	Вода из птичника	Вода на водозаборе
Железо, мг/дм ³	0,3	14,4	0,72
Нитраты, мг/дм ³	45	8,81	6,0
Нитриты, мг/дм ³	3	0,73	0,75
Общее микробное число, КОЕ/1 см ³	Не более 50	120	<50
Наличие общих колиформов в 100 см ³	Отсутствие	2	Отсутствие

Исходя из данных таблицы 1, следует, что уровень железа в исследуемых пробах воды в птичниках составил 14,4 мг/дм³, что 48 раз превышало допустимый гигиенический норматив (0,3 мг/дм³). Повышенное содержание железа являлось причиной резкого ухудшения органолептических показателей качества воды, запаха и привкуса, которые составляли 3 балла по оценочной 6-балльной шкале. Также отмечено повышенное содержание меди в исследуемой воде 9,8 мг/дм³, что фактически в 10 раз превышало установленный гигиенический норматив - 1 мг/дм³. Такой высокий уровень содержания меди в питьевой воде может быть связан как с повышенным содержанием данного микроэлемента в воде, так и с использованием растворов медного купороса для профилактики и лечения аспергиллеза. Следует отметить, что при длительном потреблении воды с повышенным содержанием солей меди могут происходить серьезные нарушения в работе центральной нервной системы, поражение почек и печени.

Кроме того, для выяснения возможных причин загрязнения нами проведено исследование качества воды в условиях водозаборного сооружения птицефабрики. Было установлено несоответствие качества воды по таким показателям, как общая жесткость, которая составила 9,75 ммоль/дм³, что в 1,4 раза выше норматива и содержания железа, которое составляло 0,72 мг/дм³, что в 2,4 раза превышало гигиенический норматив.

При исследовании микробиологических показателей воды, отобранной из линий поения в птичниках, было отмечено повышение общего микробного числа воды в 2,4 раза по сравнению с гигиеническим нормативом и наличие колиформов, в том числе *Escherichia coli*, а также из микроорганизмов рода *Staphylococcus* - 7 КОЕ/см³. Также установлена определенная зависимость между степенью общего микробного загрязнения воды, в том числе кишечной палочкой, с увеличением выбраковки и падежа цыплят-бройлеров от болезней, сопровождающихся желудочно-кишечным синдромом. Так, примерно у 75% павших цыплят отмечены поражения желудочно-кишечного тракта, печени и других внутренних органов.

Следующий этап работы включал выборочное исследование питьевой воды на другой бройлерной птицефабрике с напольным содержанием кур. Было установлено, что практически все изученные показатели соответствовали гигиеническим нормативам в соответствии с требованиями СанПиН 10 - 124 РБ 99. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физические и химические показатели качества питьевой воды

Исследуемый показатель	Норматив по СанПиН	Фактический показатель
Запах при 20 °С, баллы	2	2
Привкус при 20 °С, баллы	2	2
Цветность, градусы	20	20
Прозрачность (по шрифту Снеллена), см	30	30
рН	6-9	7,1
Общая жесткость, ммоль/дм ³	7,00	4,18
Цинк, мг/дм ³	5,0	1,78
Медь, мг/дм ³	1	0,02
Марганец, мг/дм ³	0,1	0,06
Железо, мг/дм ³	0,3	0,75
Нитраты, мг/дм ³	45	5,8
Нитриты, мг/дм ³	3,3	1,095

Исходя из данных таблицы 2, следует отметить, что фактический показатель по содержанию нитритов составил 1,095 мг/дм³ при нормативе по СанПиН 3,3 мг/дм³. Такой пограничный показатель может свидетельствовать об органическом загрязнении линий поения.

В исследуемой воде также отмечено повышенное содержание железа, которое в 2,5 раза превышало установленный гигиенический норматив.

При исследовании общего микробного загрязнения воды установлено, что содержание микроорганизмов в целом не превышало допустимого уровня микробного загрязнения (не более 50 КОЕ в 1 мл воды).

Содержание бактерий группы кишечной палочки в исследуемой воде не выявлено.

При оценке качества питьевой воды на одной из птицефабрик с клеточным содержанием кур-несушек были выявлены несоответствия ее по некоторым физическим, химическим и бактериологическим показателям, требованиям СанПиН 10 -124 РБ 99 (таблица 3).

Таблица 3 – Некоторые показатели качества питьевой воды на птицефабрике с клеточным содержанием кур

Исследуемый показатель	Фактический показатель	Норматив по СанПиН
Запах при 20°C, баллы	4	2
Привкус при 20°C, баллы	4	2
Цветность, градусы	30	20
Прозрачность (по шрифту Снеллена), см	50	30
рН	7,5	6-9
Электропроводность, при 20°C См/ дм ³	319,52	Не более 5х10 ⁻⁴
Общая жесткость, ммоль/дм ³	10,12	7,00
Цинк, мг/дм ³	0,969	5,0
Медь, мг/дм ³	0,028	1
Марганец, мг/дм ³	0,06	0,1
Железо, мг/дм ³	1,01	0,3
Нитраты, мг/дм ³	4,35	45
Нитриты, мг/дм ³	0,077	3,3
Общее микробное число, КОЕ/1 см ³	143	Не более 50
Наличие общих колиформов в 100 см ³	9	Отсутствие
Наличие стафилококков	12	Не нормируются

Исходя из данных таблицы 3, следует, что по органолептическим показателям исследуемая вода не соответствовала требованиям СанПиН. В частности, вода была желтого цвета, со специфическим запахом и наличием осадка в виде хлопьев, что обусловлено высоким содержанием трехвалентного оксида железа.

При бактериологическом исследовании воды установлено наличие санитарно-показательной микрофлоры (общих колиформов и стафилококков) в ней. Также установлено, что содержание общего количества микроорганизмов (ОМЧ) было в 2,86 раза выше установленного гигиенического норматива (50 КОЕ в 1 см³ воды). Обсемененность воды стафилококками может быть связана с высокой концентрацией этих микроорганизмов в воздухе птичника, а также с бактерионосительством среди поголовья птиц. Наличие кишечной палочки может быть обусловлено загрязнением системы поения, в связи с более длительным по сравнению с мясной птицей сроком содержания кур-несушек, выпойкой вакцин, ветеринарных препаратов, нерегулярной санацией этих систем в процессе содержания птиц и некачественной промывкой в период профилактических перерывов.

Заключение. Таким образом, исходя из данных скрининга качества питьевой воды на птицефабриках, следует, что причиной ухудшения органолептических и физико-химических показателей зачастую является не сам источник водоснабжения, а загрязнение систем поения, в процессе эксплуатации и некачественной санации которых появляется биопленка – среда для размножения микроорганизмов, в том числе санитарно-показательных (колиформов и стафилококков). Высокий уровень микробного загрязнения питьевой воды способствует повышению нагрузки на иммунную систему птиц, увеличению выбраковки и падежа цыплят от инфекционных болезней, сопровождающихся желудочно-кишечным синдромом.

Для снижения микробного загрязнения воды необходимо проводить периодическую санацию питьевой воды в процессе выращивания цыплят с использованием дезинфицирующих средств или подкислителей на основе органических кислот (селко-рН, комплицид, акваклин, аквавет, дезоксивет и др.).

Литература. 1. *Болезни птиц : учебное пособие* / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 448 с. 2. *Болезни сельскохозяйственных птиц : справочник* / сост. А. А. Лимаренко [и др.] – Санкт-Петербург : Лань, 2005. – 448 с. 3. *Готовский, Д. Г. Дезоксивет – новый дезинфектант для санации питьевой воды в птичниках* / Д. Г. Готовский, Е. М. Шиндила // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии : материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия и охраны окружающей среды»* / Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – Москва. – № 2 (22). – 2017. – С. 28–30. 4. *Готовский, Д. Г. Рекомендации по обеззараживанию питьевой воды в промышленном животноводстве* / Д. Г. Готовский, Е. М. Шиндила. – Витебск : УО ВГАВМ, 2018. – 24 с. 5. *Канифова, Р. Р. Микробная обсемененность*

птичников и изыскание средств для дезинфекции помещений в присутствии птицы : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.07, 16.00.03 / Р. Р. Канифова ; ВНИИВСГиЭ. – Казань, 2003. – 21 с. 6. Лизун, Р. П. Клинические испытания препарата «Формилак» в качестве средства, улучшающего качество питьевой воды для птиц / Р. П. Лизун // Санитария, иммунология и экология – 2013. – № 5. – С. 61–66. 7. СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. – Минск, 1999. – 112 с. 8. Сорокина, О. С. Селко-pH® – эффективное решение гигиены воды на свиномкомплексах / О. С. Сорокина // Ветеринария. – 2012. – № 4. – С. 43–44. 9. Фомин, Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам / Г. С. Фомин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Протектор, 2010. – 1000 с. 10. Bailey, M. The water requirements of poultry. In Recent Developments in Poultry Nutrition 2 / M. Bailey, J. Wiseman, P. C. Garnsworthy. - 1999. – P. 321-337.

Поступила в редакцию 12.02.2020 г.

УДК 619:616.155.194:663.4

ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ЭНЗИМОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОШЕК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

*Головаха В.И., *Мостовой Е.В., *Козий В.И., *Слюсаренко С.В., *Емельяненко А.В.,
**Мацинович М.С., **Сагаид М.Б.

*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

При исследовании крови кошек, у которых была диагностирована хроническая почечная недостаточность, были установлены изменения энзимов. У больных животных установили гиперэнзимемию аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), креатинкиназы (КК), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и щелочной фосфатазы (ЩФ). Такие изменения указывают на значительные повреждения кардиомиоцитов и гепатоцитов. **Ключевые слова:** кошки, хроническая почечная недостаточность, энзимы, аминотрансферазы, креатинкиназа, лактатдегидрогеназа, щелочная фосфатаза

CHANGES IN THE ACTIVITY OF ENZYMES IN SERUM OF BLOOD OF CATS WITH CHRONIC KIDNEY FAILURE

*Holovakha V., *Mostovyi Y., *Kozii V., *Slusarenko S., *Yemelianenko A., **Matsinovich A., Sahaid M.B.

*Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In a blood test of cats diagnosed with chronic renal failure, enzyme changes were detected. In patients with animals, aminotransferase (AsAT and AlAT), creatine kinase (CK), lactate dehydrogenase (LDH) and alkaline phosphatase (AP) were found to be hyperenzyme. Such changes indicate significant damage to cardiomyocytes and hepatocytes. **Keywords:** cats, chronic renal failure, enzymes, aminotransferase, creatine kinase, lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase.

Введение. Очевидной проблемой представляется необходимость разработки способов лечения и профилактики болезней животных на основе углубленного изучения этиологии и патогенеза, без чего эффективность терапевтических мероприятий резко снижается. Проблема детоксикационной терапии интенсивно разрабатывается в практике лечения животных при различных экзогенных отравлениях. Однако и при множестве других заболеваний отмечается развитие эндогенной интоксикации, что приводит к развитию полиорганной недостаточности. Одним из таких заболеваний является мочекаменная болезнь у кошек и собак, которая регистрируется очень часто.

Энзимы – это специфические протеины (белки), которые выполняют роль биологических катализаторов. Определение энзимов является очень важным элементом для ранней постановки диагноза, контроля течения лечебного процесса и для прогноза заболеваний.

Чаще всего энзимы исследуют в сыворотке и плазме крови. В зависимости от локализации в тканях клеточные энзимы делятся на органоспецифические и неспецифические.

Органоспецифические (индикаторные) энзимы локализируются только в одном органе, а неспецифические – в нескольких.

Наиболее распространенные индикаторные энзимы, которые локализируются в печени, - аргиназа и сорбитолдегидрогеназа (СДГ). Однако эти энзимы в ветеринарной практике не нашли широкого применения, поскольку они быстро разрушаются и должны определяться в первые 30–45 минут после взятия субстрата, что не всегда бывает возможным.

Поэтому на практике чаще определяют активность неспецифических энзимов, в частности, аминотрансферазы – аспарагиновую и аланиновую (АсАТ, АлАТ), гаммаглутамилтранспептидазу (ГГТП), щелочную фосфатазу (ЩФ), креатинкиназу (КК), лактатдегидрогеназу (ЛДГ).

Активность этих энзимов наиболее изучена у крупного рогатого скота, лошадей, собак [1-10]. Что касается кошек, то у этого вида животных активность энзимов изучена недостаточно.

Целью исследований было изучение активности энзимов в сыворотке крови кошек при хронической почечной недостаточности (ХПН).

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в условиях ветеринарных клиник. Объектом исследований были кошки 5–10-летнего возраста, которым был поставлен диагноз хроническая почечная недостаточность (ХПН).

В сыворотке крови определяли активность аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП), щелочной фосфатазы (ЩФ), креатинкиназы (КК) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ).

Эти энзимы определяли при помощи автоматических биохимических анализаторов Mindray BS120 и BS 200.

Диагноз на хроническую почечную недостаточность (ХПН) ставили на основании клинического исследования, анамнестических данных показателей мочи (гипостенурия), осадка мочи (эритроцитурия, эпителий почек, цилиндрурия); морфологических показателей стабилизированной крови (количество эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индексов МСН и МСV, тромбоцитов) и биохимических показателей сыворотки крови (количество мочевины, креатинина, симметрического диметиларгинина (SDMA)).

Результаты исследований. Клинически патология у кошек проявлялась следующей симптоматикой: анорексией (несколько дней), общим угнетением (на протяжении 3 дней), сухостью кожи, рвотой, жаждой. У большинства кошек температура тела была в норме, но у 14,2% животных она была выше максимальной нормы на 0,5–1,0°C. У 95% больных животных на слизистой полости рта обнаружили уремические язвы.

Частота пульса у больных кошек была в пределах 150–177 уд./мин., частота дыхания – 37–45 дых.дв./мин.

При исследовании мочи у кошек выявляли гипостенурию (1,005–1,020 г/мл). В осадке мочи эритроциты 1-3-5 в поле зрения, лейкоциты 1-2-3 в поле зрения, слизь, эпителий почек, гиалиновые и зернистые цилиндры.

В крови 61,9% больных животных олигоцитемия (4,93–6,4, минимальная норма - 6,5 Т/л) и олигохромемия (96,4±2,61 г/л, у здоровых – 146,0±1,71), снижение гематокритной величины – 27,1±1,02%, что на 19,6% меньше в сравнении с клинически здоровыми кошками. У 66,7% животных - микроцитоз.

МСV составлял в среднем по группе 43,5±1,56 мкм³, что в 1,2 раза меньше, чем у здоровых кошек (p<0,05). Таким образом, у кошек при ХПН проявляется анемия, которую следует классифицировать как нормохромную микроцитарную.

У больных животных в крови - тромбоцитопения. Количество тромбоцитов составляло 272,0±5,75 Г/л, что в 1,6 раза меньше в сравнении с клинически здоровыми животными (рисунок 1).

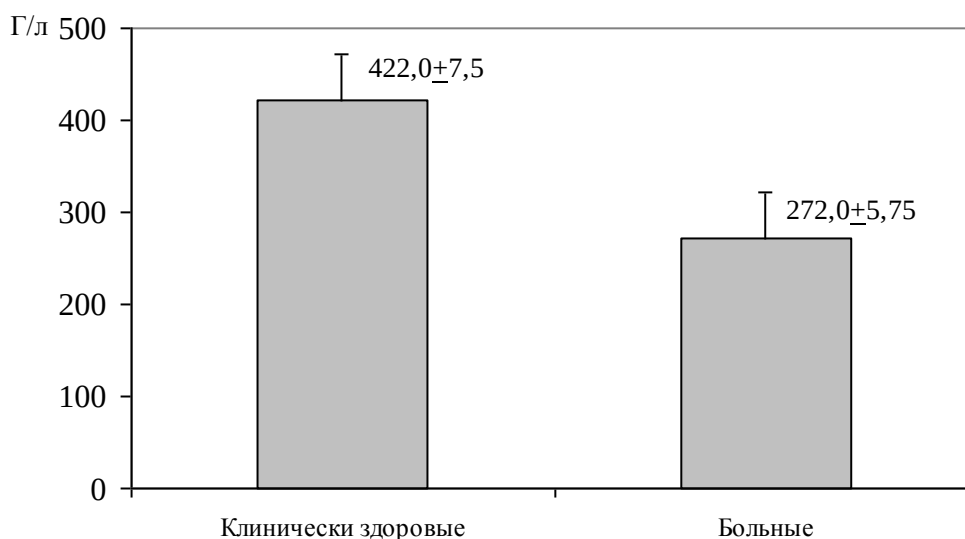


Рисунок 1 – Показатели тромбоцитов у кошек при хронической почечной недостаточности

При биохимическом исследовании сыворотки крови выявили изменения. Количество общего протеина в среднем составило 78,3±0,78 г/л, что на 21,6% больше, чем у клинически здоровых (p<0,001; рисунок 2).

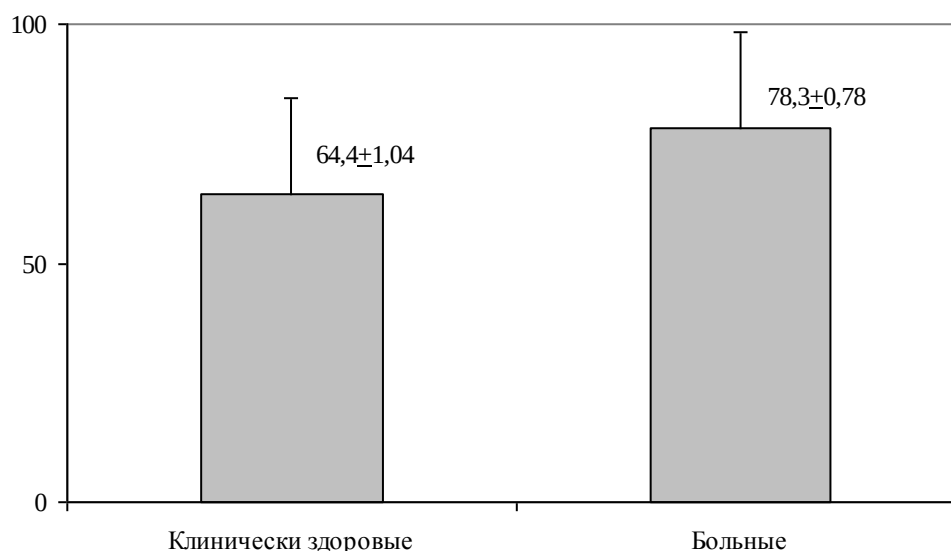


Рисунок 2 – Показатели общего протеина у кошек при ХПН (г/л)

Количество низкомолекулярных протеинов – альбуминов в составе общего протеина составляло $39,9 \pm 0,90\%$, что на 6,4% меньше по сравнению с клинически здоровыми животными ($p < 0,01$). Гипоальбуминемия является маркером изменений эпителия почечных канальцев и нарушений резорбционно-вакуоле-лизосомальной системы, канальцев нефронов.

У больных животных выявили значительные изменения показателей остаточного азота (нитрогена) крови.

В частности, уровень мочевины в сыворотке крови был в 2,7 раза выше в сравнении с клинически здоровыми животными (таблица 1; $p < 0,001$).

Таблица 1 – Показатели остаточного нитрогена крови у кошек при ХПН

Группы животных	Биометрический показатель	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л
Клинически здоровые	Lim	6,1–10,7	91,0–142,0
	$M \pm m$	$8,6 \pm 0,41$	$119,0 \pm 5,77$
Больные	Lim	18,5–27,9	269,0–397,0
	$M \pm m$	$21,7 \pm 0,63$	$323,7 \pm 7,80$
$p <$		0,001	0,001

Повышенные значения мочевины в сыворотке крови свидетельствуют о снижении фильтрационной функции клубочкового аппарата нефронов, т.е. нарушении экскреторной функции почек.

Уровень другого показателя фильтрационной функции почек – креатинина также был повышен в 2,7 раза в сравнении со здоровыми животными ($p < 0,001$; таблица 1).

Гиперкреатининемия указывает на низкую фильтрационную способность клубочкового аппарата почек, что указывает на развитие уремического синдрома.

Подтверждением нарушения фильтрационной способности нефронов является наиболее ранний и чувствительный тест, в сравнении с креатинином и мочевиной, SDMA (симметрический диметиларгинин). Этот биомаркер представлен аминокислотой, которая образуется при распаде метилированных протеинов. Значения SDMA коррелируют со скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) и фактически полностью выводятся почками, что делает этот маркер очень точным при оценке функционального состояния почек.

SDMA у кошек при ХПН в среднем составлял $36,5 \pm 4,40$ мкг/дл, что в 4,6 раза больше в сравнении с клинически здоровыми.

Одним из наиболее распространенных и информативных диагностических тестов для выявления патологий является определение ферментов (ферментов) в сыворотке крови. Уже стало традицией при внутренней патологии у животных определять активность аминотрансфераз – аспарагиновой (АсАТ) и аланиновой (АлАТ). Хотя эти ферменты и неспецифические (т.е. синтезируются в различных органах – печени, миокарде, скелетных мышцах, легких, почках и др.)

Однако они несложные в исполнении, сохраняются в сыворотке крови длительное время и достаточно информативные. Активность АсАТ у кошек при ХПН была повышенной и составляла в

среднем $50,0 \pm 1,82$ Ед/л, что в 2,6 раза больше в сравнении с клинически здоровыми кошками ($p < 0,001$; таблица 2).

Таблица 2 – Показатели активности аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) и гаммаглутамилтранспептидазы (ГГТП) у кошек при ХПН

Группы животных	Биометрический показатель	АсАТ, Ед/л	АлАТ, Ед/л	Коеф. де Ритиса	ГГТП, Ед/л
Клинически здоровые	Lim	10,0–28,0	19,0–51,0	0,21–0,96	0–2
	$M \pm m$	$19,0 \pm 1,88$	$35,0 \pm 3,93$	$0,59 \pm 0,097$	$0,7 \pm 0,29$
Больные	Lim	38,0–79,0	47,0–68,0	0,63–1,41	0–9
	$M \pm m$	$50,0 \pm 1,82$	$56,5 \pm 1,23$	$0,89 \pm 0,039$	$1,5 \pm 0,39$
$p <$		0,001	0,001	0,01	0,2

Поскольку фермент в большом количестве содержится в миокарде, печени и скелетных мышцах, то гиперферментемия в первую очередь и указывает на патологию в этих органах. Однако, на основании только АсАТ говорить об этом очень сложно.

В нашем случае гиперэнзимемия все же указывает на нефропатию, потому что и показатели мочи и сыворотки крови (мочевина, креатинин, SDMA) это подтверждают.

Однако, на практике определяют индекс де Ритиса (соотношение активности АсАТ к АлАТ).

Этот показатель у больных кошек хронической почечной недостаточности составил в среднем $0,89 \pm 0,039$, что в полтора раза выше, чем у клинически здоровых кошек. Увеличение коэффициента де Ритиса указывает на кардиомиопатию.

Активность общей креатинкиназы (КК; фермент обратимо катализирует фосфорилирование креатина с помощью АДФ) у кошек при хронической почечной недостаточности в среднем по группе составлял $906,6 \pm 20,14$ Ед/л, что в 11,5 раза больше в сравнении с клинически здоровыми животными ($p < 0,001$; рисунок 3).

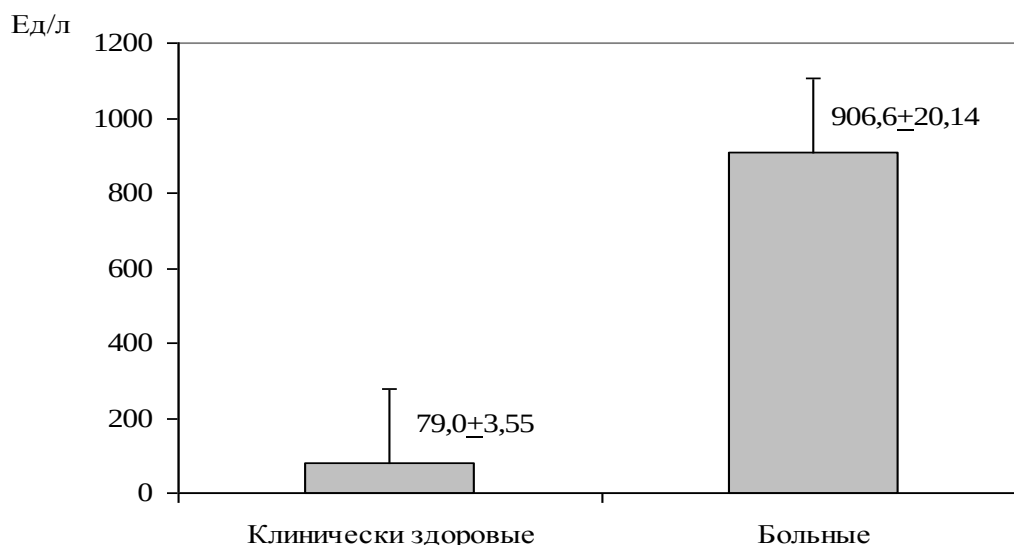


Рисунок 3 – Показатели активности общей креатинкиназы у кошек при ХПН

Такие высокие значения фермента указывают на развитие прогрессирующей мышечной дистрофии (миопатии). Поскольку на креатинкиназу богата и сердечная мышца, то мы можем предполагать, что у кошек при хронической почечной недостаточности развивается и кардиомиопатия.

Одним из ферментов, наибольшее количество которого находится в почках, является лактатдегидрогеназа (ЛДГ). Это гликолитический цинкосодежащий фермент, который обратимо катализирует отщепление водорода (водорода) от лактата (молочной кислоты). Продуктом реакции является пируват (пировиноградная кислота). Это очень важная реакция гликолиза (анаэробного распада глюкозы), которая происходит во всех клетках организма.

В лабораториях очень часто определяют активность общей ЛДГ. У кошек при хронической почечной недостаточности ее активность составляла $152,6 \pm 2,93$ Ед/л, что в 2,1 раза больше, чем у клинически здоровых животных ($p < 0,001$; таблица 3). Такая умеренная гиперэнзимемия ЛДГ указывает на хроническое течение нефропатии (в данном случае хронической почечной недостаточности) и гепатопатии.

Таблица 3 – Показатели активности энзимов у кошек при ХПН (Ед/л)

Группы животных	Биометрический показатель	КК	ЛДГ	ЩФ
Клинически здоровые	Lim M±m	57,0–93,0 79,0±3,55	59,0–92,0 74,0±3,93	9,0–21,0 14,0±1,25
Больные	Lim M±m	735,0–1034,0 906,6±20,14	121,0–179,0 152,6±2,93	22,0–55,0 32,2±1,32
p<		0,001	0,001	0,001

Индикатором гепатопатии является активность щелочной фосфатазы (ЩФ). Этот энзим расположен на клеточной мембране и способствует транспорту фосфора.

В сыворотке крови чаще определяют активность общей ЩФ (очень часто называют печеночной). Ее активность у кошек, больных ХПН, в среднем составляла 32,2±1,32 Ед/л, что в 2,3 раза больше в сравнении с клинически здоровыми животными (p<0,001). Гиперэнзимемия ЩФ указывает на деструкцию гепатоцитов.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показывают, что у кошек при хронической почечной недостаточности проявляется гиперэнзимемия аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), креатинкиназы (КК), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и щелочной фосфатазы (ЩФ). Изменение этих энзимов указывает на то, что у кошек при хронической почечной недостаточности происходят значительные повреждения кардиомиоцитов (это подтверждают высокие значения активности АсАТ, креатинкиназы и лактатдегидрогеназы) и гепатоцитов (гиперэнзимемия АлАТ, лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы).

Литература. 1. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике : руководство для врачей / А. А. Кишкун. – Москва : ООО «Издательство Медицинское информационное агентство», 2014. – 528 с. 2. Ветеринарна клінічна біохімія : підручник / В. І. Левченко [та інші] ; за ред. В. І. Левченка і В. В. Влізла. – 2-е вид. Перероб. та доп. – Біла Церква, 2019. – 416 с. 3. Biochemical parameters of blood in cows in latent course of leptospirosis / V. I. Holovakha, A. O. Sliusarenko, O. S. Petrenko, N. I. Suslova // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2019. – 10 (2). – 182–186. 4. Долгов, В. В. Гамма-глутамил-трансфераза / В. В. Долгов, А. В. Козлов, С. С. Ракоев // Лаборатория. – 2002. – № 4. – С. 12–14. 5. Головаха, В. І. Інформативність показників патології печінки при деяких захворюваннях лоша / В. І. Головаха // Вісник Білоцерків. держ. аграр. у-ту : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2002. – Вип. 21. – С. 45–50. 6. Індикаторні ферменти печінки у коней / В. І. Головаха, В. І. Левченко, О. Є. Галатюк, В. І. Козій // Науковий вісник Львів. держ. акад. вет. мед. імені С.З. Гжицького. – Львів, 2000. – Т. 2 (2). – С. 46–48. 7. Головаха, В. І. Ферментодіагностика гепатопатій у коней / В. І. Головаха // Вісник Білоцерків. держ. аграр. у-ту : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2001. – Вип. 18. – С. 31–36. 8. Головаха, В. І. Функціональне состояние печени у жеребцов / В. І. Головаха, С. В. Лумяник // Ученые записки УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2001. – Т. 38. – С. 29–30. 9. Влізла, В. В. Жировий гепатоз у високопродуктивних корів : автореф. дис. ... д-ра вет. наук / В. В. Влізла. – Киев, 1998. – 34 с. 10. Головаха, В. І. Вторинний гепатоз телят : дис. ... канд. вет. наук / В. І. Головаха. – Біла Церква, 1995. – 198 с.

Поступила в редакцию 29.04.2020 г.

УДК 619.611.3:636.5.085

МАКРО- И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ

Журов Д.О., Громов И.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В работе представлены результаты исследований по изучению структурных изменений в органах мочевыделительной системы цыплят при их заражении патогенным штаммом «52/70-М» вируса инфекционной бурсальной болезни (ИББ) на фоне применения антиоксидантного препарата «Митофен». Заражение цыплят патогенным штаммом вируса ИББ вызывает в органах мочевыделительной системы птиц тяжелые деструктивные изменения. Морфологические изменения в органах мочевого выделения зараженных цыплят при даче митофена в дозе 50 мг на кг живой массы менее выражены и характеризуются усилением иммуноморфологических и защитно-приспособительных процессов. **Ключевые слова:** цыплята, вирус, экспериментальное заражение, инфекционная бурсальная болезнь, морфологические изменения, почки, митофен.

MACRO- AND MICROSTRUCTURAL CHANGES IN THE KIDNEYS OF CHICKEN WITH INFECTIONS BURSAL DISEASE

Zhurov D.O., Gromov I.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The structural changes in the organs of the urinary system of chickens when they are infected with the pathogenic strain «52/70-M» of the infectious bursal disease virus (IBD) with the use of the antioxidant preparation «Mitofen» are investigated. Infection of chickens with a pathogenic strain of the IBD virus causes severe destructive changes in the organs of the urinary system of birds. Morphological changes in the organs of the urinary system of infected chickens when giving mitofen at a dose of 50 mg per kg of live weight are less pronounced and are characterized by an increase in immunomorphological and protective-adaptive processes. **Keywords:** chickens, virus, experimental infection, infectious bursal disease, morphological changes, kidneys, Mitofen.*

Введение. Промышленное птицеводство в Республике Беларусь является ведущей отраслью АПК, благодаря получению диетической и легкоусвояемой продукции. Куриное мясо и яйца служат эталоном полноценных продуктов питания, в которых содержатся основные компоненты, которые необходимы для человека. Ассортимент производимой продукции переработки мяса бройлеров на некоторых птицеводческих предприятиях составляет свыше 150 наименований [5, 15]. Однако, несмотря на положительные результаты, в промышленном птицеводстве имеется значительное количество резервов для повышения эффективности отрасли в целом. Одним из таких резервов является снижение отхода птицы вследствие заболеваний заразной этиологии. Одним из таких заболеваний является инфекционная бурсальная болезнь птиц.

Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ, болезнь Гамборо, инфекционный бурсит, инфекционный нефрозо-нефрит птиц) – вирусная высококонтагиозная болезнь птиц, преимущественно 2-15-недельного возраста, сопровождающаяся диареей, поражением фабрициевой бursы, в меньшей степени – других лимфоидных органов, почек, наличием кровоизлияний в мышечной ткани груди, крыла, бедра и в слизистой оболочке на границе железистого и мышечного желудков [3, 5-13]. Возбудителем болезни является РНК-геномный вирус семейства *Birnaviridae* [1, 4]. Основной мишенью вируса являются предшественники В-лимфоцитов, которые у птиц размножаются в лимфатических узелках клоакальной бursы [6]. Болезнь зарегистрирована во многих странах мира с развитым промышленным птицеводством, в том числе в Республике Беларусь.

По данным отечественных и зарубежных исследователей [1, 16-19], при проведении серологических исследований в птицеводческих предприятиях зараженность стад варьирует от 2 до 100%. По данным Б.У. Кэлнека и др. [2], уровень заболеваемости достигает обычно 100%. Смертность может изменяться с 0 до 20-40%. Специфических факторов, предрасполагающих к появлению заболевания, за исключением возрастного, не установлено [17]. Падеж обычно начинается на 3 сутки после инфицирования и снижается к 7-8 суткам болезни [1].

При заражении цыплят вирусом ИББ поражается не только иммунная система птицы. Вирус оказывает неблагоприятное влияние как на протекание биохимических процессов в отдельных клетках, так и на всю антиоксидантную систему в целом.

В настоящее время имеется значительное количество средств для коррекции нарушений антиоксидантной системы организма животных, которое насчитывает уже более десятка природных и синтетических соединений, большая часть из которых предназначена для связывания и обезвреживания продуктов перекисного окисления в клетках. Это такие вещества, как аскорбиновая кислота, токоферолы, каротиноиды, убихинон, флавоноиды. Некоторые из этих соединений обладают также и антигипоксантами активностью: убихинон, флавоноиды. Сочетанным эффектом обладают препараты полифенольной структуры, в частности, митофен.

Митофен [поли(2,5-дигидрооксифенилен)-4-тиосульфокислоты] – синтетическое производное полифенолов является структурным (химическим) и функциональным аналогом коэнзима Q₁₀ – естественного метаболита клеток организма животных и птиц. Он проявляет антигипоксическую, антиоксидантную, антистрессовую активность за счет уменьшения воздействия свободнорадикального окисления клеточных структур живого организма. Повышает коэффициент аэробного (митохондриального) окисления клеток, что способствует повышению усвоения энергии и/или более экономичному ее расходованию организмом. Они были испытаны в общемедицинской практике и дали положительный эффект при лечении ишемических состояний различного генеза, при обструктивном бронхите и других заболеваниях, сопровождающихся гипоксическими явлениями. Эти свойства антиоксидантов могут быть полезны и востребованы в промышленном птицеводстве [14].

Цель работы – изучить структурные изменения в почках цыплят-бройлеров при заражении патогенным штаммом «52/70-M» вируса ИББ на фоне применения антиоксидантного препарата «Митофен».

Материалы и методы исследований. Опыт проводили на 120-ти SPF-цыплятах (свободных от специфических антител к вирусу ИББ) 28-дневного возраста, разделенных на 3 группы по принципу аналогов по 40 голов в каждой. Молодняку первых двух опытных групп интраназально вводили по 0,2 мл высоковирулентного штамма «52/70-M» вируса ИББ в дозе 3,5 lg ЭИД₅₀/0,2 мл. Птице 1-й опытной группы в течение всего опыта вместе с питьевой водой давали препарат «Митофен» из расчета 50 мг/кг живой массы. Интактные цыплята 3-й группы служили контролем.

Убой птицы всех групп осуществляли на 3-и сутки эксперимента. Для морфологических исследований от цыплят-бройлеров отбирали кусочки почек. Этапы приготовления гистологических

срезов (фиксация, промывка, обезживание и уплотнение) проводили согласно отработанной методике, имеющейся в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2007. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности (уровням достоверности): * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Результаты исследований. Макроскопически почки при экспериментальном заражении цыплят вирусом ИББ на 3 сутки опыта были увеличены в размере и выступали над уровнем пояснично-крестцовой и подвздошной костей, от светло-серого до темно-коричневого цвета, с четко выраженными канальцами и мочеточниками вследствие скопления в их просвете солей мочевой кислоты. В группе цыплят, которые получали митофен, также, как и в группе интактной птицы, почки были не увеличены в размере, форма не изменена, консистенция упругая, цвет серо-коричневый, рисунок коркового и мозгового вещества сохранен или просматривался нечетко.

Снаружи почку покрывает капсула из плотной неоформленной соединительной ткани. Размер капсулы у птиц первой и третьей групп был одинаковый и составлял $8,6 \text{ мкм}$ ($P_{1-2} < 0,05$). В то же время данный показатель в группе цыплят, зараженных вирусом ИББ, составлял $13,3 \pm 0,81$ ($P_{2-3} < 0,05$). Размер внутриорганный соединительной ткани у интактных цыплят составлял $3,92 \pm 0,42 \text{ мкм}$. Показатели внутриорганный соединительной ткани в первой и во второй опытных группах увеличились до $6,00 \pm 0,56 \text{ мкм}$ ($P_{1-3} < 0,05$) и $9,00 \pm 0,56 \text{ мкм}$ ($P_{2-3} < 0,001$) соответственно.

В паренхиме почек зараженных цыплят выявлялись единичные лимфоидно-макрофагальные пролифераты, периваскулиты и гранулемы (рисунки 1, 2). Размер гранул варьировался с $53,5 \pm 4,21 \text{ мкм}$ ($P_{1-2} < 0,05$) в группе цыплят с антиоксидантным препаратом до $93,3 \pm 9,94$ ($P_{2-3} < 0,001$) в группе цыплят, зараженных вирусом ИББ без применения митофена. В почках птиц контрольной группы гранулемы не выявлялись.

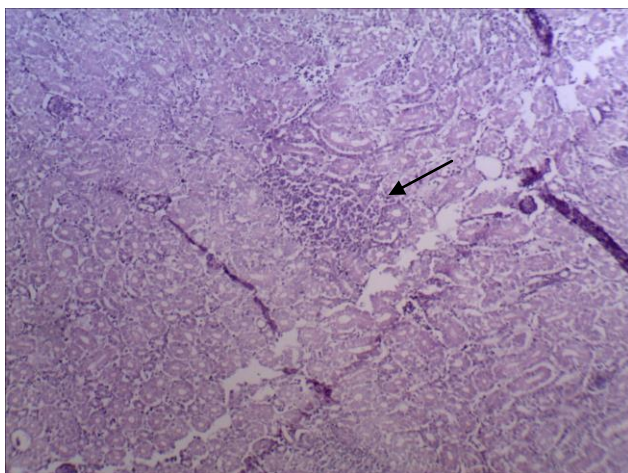


Рисунок 1 – Единичная гранулема в почке цыпленка, зараженного ИББ на 3 сутки проведения опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: $\times 240$

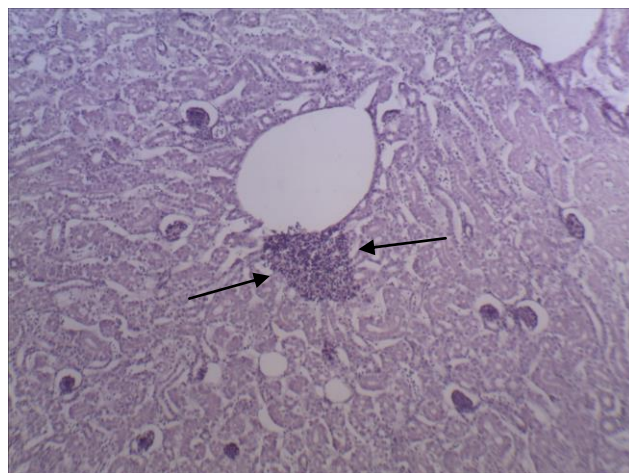


Рисунок 2 – Единичный периваскулит в почке цыпленка, зараженного ИББ на 3 сутки проведения опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: $\times 240$

В корковом веществе почек были собраны многочисленные почечные тельца. Диаметр почечных телец изменялся на 3 сутки исследования с $81,85 \pm 1,60 \text{ мкм}$ ($P_{2-3} < 0,001$) (группа зараженных цыплят без применения антиоксиданта) до $55,5 \pm 2,66 \text{ мкм}$ (контрольная группа птиц). В группе цыплят, зараженных вирусом ИББ с антиоксидантом, диаметр почечного тельца был в пределах $72,37 \pm 2,55$ ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,05$). Два листка двухслойной капсулы почечного тельца образованы плоским эпителием. Толщина двуслойной капсулы у второй и третьей групп изменялись незначительно. В первой группе цыплят данный показатель изменялся недостоверно и был на уровне $4,92 \pm 0,61 \text{ мкм}$.

Пространство между двуслойной капсулой и сосудистым клубочком в первой и во второй группах птиц увеличивалось на 11% ($P_{1-2} < 0,05$). В остальных случаях данные были недостоверными. Длинный диаметр клеток подоцитов достоверно изменялся у цыплят первой и второй групп с $5,72 \pm 0,28 \text{ мкм}$ до $6,9 \pm 0,33 \text{ мкм}$ соответственно ($P_{1-2} < 0,05$). При изучении значений короткого диаметра подоцитов достоверных значений установлено не было. Длинный диаметр ядер подоцитов цыплят первой и третьей опытных групп также возрастал в 1,5 раза ($P_{1-3} < 0,05$), а между второй и третьей – в 1,7 раза ($P_{2-3} < 0,05$). Показатели короткого диаметра ядер подоцитов были достоверными.

Сосудистые компоненты почки представлены артериолами и капиллярами, межканальцевыми и сосудистыми клубочками. В почках цыплят, зараженных митофеном, наблюдалась острая венозная гиперемия почек. Нами был подсчитан такой показатель, как индекс Керногана, который свидетельствует о пропускной способности сосудов органа при патологии. Индекс Керногана в группе

цыплят, зараженных вирусом ИББ, без антиоксиданта и с его применением равнялся соответственно $0,09 \pm 0,005$ ($P_{1-2} < 0,001$; $P_{1-3} < 0,001$) и $0,21 \pm 0,01$ ($P_{2-3} < 0,001$). Индекс Керногана у птиц интактной группы был равен $0,04 \pm 0,002$. Средний диаметр сосудистого клубочка в группе цыплят, зараженных вирусом ИББ, был в 1,7 раз больше по отношению к контрольной группе ($P_{2-3} < 0,001$). В группе цыплят, зараженных вирусом ИББ с применением антиоксидантного препарата, данный показатель был на уровне $43,7 \pm 3,37$ мкм ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,05$).

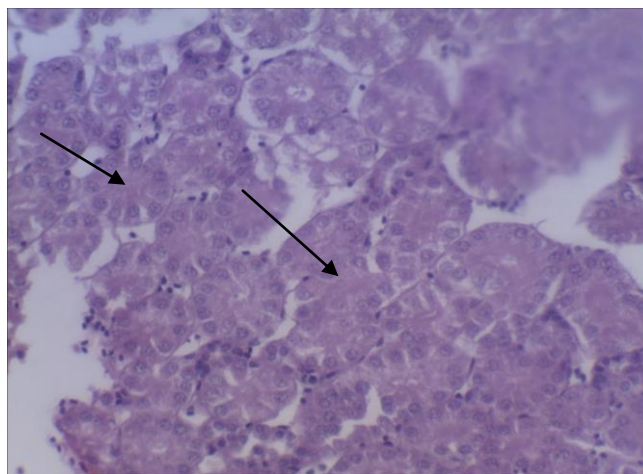


Рисунок 3 – Отложение оксифильных солей-уратов в проксимальном отделе почек цыплят на 3 сутки эксперимента. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240

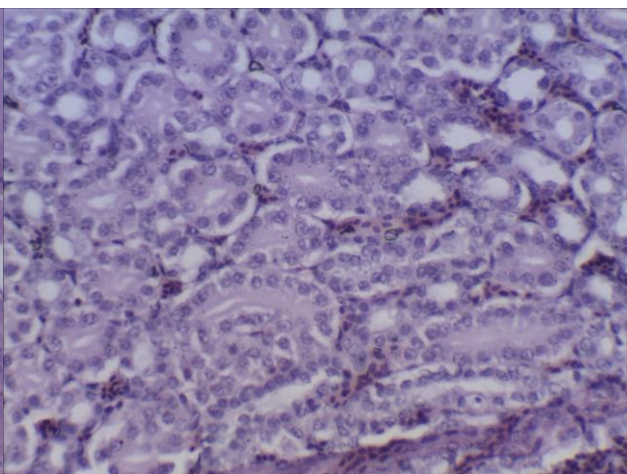


Рисунок 4 – Почка здорового цыпленка 3 опытной группы на 3 сутки проведения опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240

На всем протяжении проксимального извитого отдела канальцев выявлялись признаки зернистой дистрофии, тотального некроза и некробиоза. В канальцах также наблюдалось отложение оксифильных солей (рисунок 3). В то же время в почках цыплят интактной группы, данных патологических изменений выявлено не было (рисунок 4). Диаметр проксимального канальца у цыплят, зараженных вирусом ИББ с применением митофена, уменьшался в 1,33 раза по сравнению со второй группой ($P_{1-2} < 0,05$). Показатели между цыплятами первой и третьей групп, а также между второй и третьей группами изменялись недостоверно.

Показатели длинного диаметра клеток проксимального отдела между первой и третьей группами цыплят изменялись незначительно. Между первой и второй группами данный показатель увеличивался на 11% ($P_{2-3} < 0,05$). Короткий диаметр клеток изменялся следующим образом: между первой и второй – увеличивался на 18% ($P_{1-2} < 0,01$), между первой и третьей – увеличивался на 17% ($P_{1-3} < 0,01$), между второй и третьей – на 10%. Значения длинного и короткого диаметра ядер клеток находились в прямой зависимости от вышеприведенных показателей.

Значения диаметра дистального извитого отдела почек птиц опытных групп изменялись следующим образом: с $26,25 \pm 1,68$ мкм в контрольной группе до $23,00 \pm 1,96$ мкм в группе птиц, зараженных вирусом совместно с митофеном. В группе птиц, зараженных вирусом ИББ без антиоксиданта, диаметр дистального извитого отдела почек составлял $25,9 \pm 1,15$ мкм. Во всех трех группах достоверных данных не значилось.

Средний диаметр клеток дистального извитого отдела изменялся незначительно и недостоверно. В то же время короткий диаметр дистального извитого отдела изменялся с $4,52 \pm 0,19$ мкм (в контрольной группе) до $3,2 \pm 0,16$ мкм в группе цыплят, зараженных с митофеном ($P_{1-3} < 0,01$). При этом значение короткого диаметра клеток дистального извитого отдела также изменялось с $3,2 \pm 0,16$ мкм в первой опытной группе до $4,8 \pm 0,14$ мкм во второй опытной группе ($P_{1-2} < 0,001$).

Длинный диаметр ядра клеток дистального извитого отдела в первой группе составлял $3,00 \pm 0,08$ мкм $P_{1-2} < 0,05$, во второй – $3,6 \pm 0,14$ мкм $P_{2-3} < 0,01$ и в третьей – $2,85 \pm 0,11$ мкм. Показатели короткого диаметра ядер клеток дистального извитого отдела изменялись незначительно, и ни в одной из групп не было достоверных значений.

В собирательных трубках почек цыплят, зараженных вирусом ИББ без применения антиоксидантного препарата, выявлен ряд патологических процессов. На данных участках отмечали некроз и десквамацию эпителия. Микроморфологически отмечалось увеличение клеток эпителия, формирующего данный отрезок почки по сравнению с контрольной птицей. Так, значение длинного диаметра клеток собирательной трубки увеличивалось с $4,97 \pm 0,39$ мкм (в контроле) до $5,45 \pm 0,11$ мкм (в группе цыплят, зараженных вирусом ИББ).

Показатель длинного диаметра клеток собирательной трубки в группе птиц, зараженных вирусом ИББ совместно с антиоксидантным препаратом, изменялся незначительно с контрольной группой птиц. Короткий диаметр клеток данного отдела почек увеличивался с $3,00 \pm 0,16$ мкм в

контрольной группе цыплят до $4,32 \pm 0,19$ (в группе с митофеном) ($P_{1-3} < 0,01$) и $3,8 \pm 0,05$ (в группе зараженных цыплят) ($P_{2-3} < 0,01$). Длинный диаметр ядра клеток собирательной трубки в первой и второй группах, по отношению к контрольной группе, изменялся в 0,93 и 0,88 раз соответственно. Значения короткого диаметра ядра клеток собирательных трубок изменялись незначительно. Как в первом, так и во втором случаях, показатели были недостоверны.

Показатели диаметра прямых канальцев в группе интактного контроля и у цыплят, зараженных вирусом ИББ совместно с митофеном, были практически одинаковыми. Размеры клеточно-ядерного состава, формирующего прямые канальцы почек птиц, у цыплят второй опытной группы изменялись незначительно от цыплят других групп.

Заключение. Экспериментальное заражение цыплят патогенным штаммом «52/70-М» вируса ИББ без и с применением митофена приводит к образованию лимфоидно-макрофагальных пролифератов, периваскулитов и гранул в почках. Размер данных образований за время опыта у цыплят, зараженных вирусом ИББ без антиоксиданта, увеличивался в 1,8 раза, а у цыплят, зараженных штаммом вируса ИББ с митофеном, – в 1,2 раза. При экспериментальном заражении цыплят вирусом ИББ без антиоксиданта в почках развиваются более выраженные дистрофические и некротические процессы, ведущие к появлению серозного гломерулита. Выпаивание цыплятам митофена в дозе 50 мг/кг живой массы ежедневно способствует сохранению физиологической способности и иммуноморфологических показателей в почках птиц, что подтверждено экспериментально.

Литература. 1. Алиев, А. С. Инфекционная бурсальная болезнь птиц / А. С. Алиев. – Санкт-Петербург : НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 208 с. 2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлнек [и др.]; под ред. Б. У. Кэлнека [и др.]; пер. с англ. И. Григорьевой [и др.]. – Москва : АКВАРИУМ БУК, 2003. – 1232 с. 3. Влияние митофена на патоморфологические изменения в органах цыплят, зараженных вирусом ИББ / Д. О. Журов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 4. – С. 52–55. 4. Громов, И. Н. Иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против болезни Гамборо, и влияние на него иммуностимуляторов : автореф. дис...канд. вет. наук : 16.00.02 / И. Н. Громов ; ВГАВМ. – Витебск, 2000. – 18 с. 5. Дифференциальная диагностика болезней мочевыделительной системы птиц / Д. О. Журов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 44–47. 6. Журов, Д. О. Патоморфологические изменения у цыплят при экспериментальном заражении вирусом ИББ / Д. О. Журов // Молодежь и инновации – 2017 : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых : в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия – Горки : БГСХА, 2017. – Ч. 2. – С. 117–120. 7. Журов, Д. О. Морфология органов иммунной системы цыплят при инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 30–34. 8. Журов, Д. О. Влияние патогенного штамма «52/70-М» вируса ИББ на морфологию клоакальной бursы цыплят / Д. О. Журов, А. И. Жуков, Д. А. Метлицкая // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей : XIV Международная научно-практическая конференция, (7-8 февраля 2019 г.): в 2 кн. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 2. – С. 289–290. 9. Журов, Д. О. Современное представление об этиологии нефропатий у птиц (обзор) / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Научный потенциал молодых ученых для создания инновационных технологий в АПК : сборник материалов 40-й научно-практической конференции молодых ученых, Смоленск, 8 апреля 2015 г. / ФГБОУ «Смоленская ГСХА» ; редкол.: И.М. Кугелев [и др.]. – Смоленск, 2015. – С. 269–273. 10. Журов, Д. О. Значение гистологического метода исследования в диагностике болезней птиц, протекающих с поражением органов мочевого выделения / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2. – С. 9–14. 11. Морфология органов иммунной системы цыплят при заражении штаммом «52/70-М» вируса инфекционной бурсальной болезни и применении антиоксидантного препарата / Д. О. Журов [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 1(28). – С. 46–53. 12. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной бурсальной болезни птиц : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 20 с. 13. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика болезней кур, протекающих с поражением почек : рекомендации / Д. О. Журов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 32 с. 14. Применение антиоксидантов для повышения иммунной реактивности организма птиц : рекомендации / Д. О. Журов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 24 с. 15. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // Digest of II International VETistanbul Group Congress, Russia, Saint-Petersburg, 07-09 April 2015 / VETistanbul Group. – Saint-Petersburg. – 2015. – P. 486–487. 16. Siller, W. G. The histopathology of an interstitial nephritis in the fowl produced experimentally with infectious bronchitis virus / W. G. Siller, R. B. Cumming // Journal of Pathology. – 1974. – Vol. 114. – P. 163–173. 17. Siller, W. G. The pathology of avian glomerulonephritis / W. G. Siller // Journal of Pathology and Bacteriology. – 1959. – Vol. 78. – P. 57–65. 18. Siller, W. G. An ultrastructural study of the liver, kidney and myocardium in the fatty liver and kidney syndrome in the fowl / W. G. Siller, P. A. L. Wight // Research in Veterinary Science. – 1976. – Vol. 21. – P. 79–89. 19. Siller, W. G. Renal pathology of the fowl (a review) / W. G. Siller // Avian Pathology. – 1981. – Vol. 10. – P. 187–262.

Поступила в редакцию 21.02.2020 г.

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР-НЕСУШЕК И ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МУЛЬТИКИСЛОТНОГО КОМПЛЕКСА****Иванов В.Н., Соболева В.Ф., Сандул П.А.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся результаты исследований по применению мультикислотного комплекса курам-несушкам и цыплятам-бройлерам. Выпаивание данного комплекса обеспечило высокую продуктивность кур-несушек и цыплят-бройлеров, а также способствовало повышению качества продукции. Полученные результаты также показывают более высокую эффективность оплаты корма приростом при выращивании цыплят с использованием подкислителя. **Ключевые слова:** куры-несушки, цыплята-бройлеры, яйцо, продуктивность, конверсия корма, сохранность, эффективность выращивания.*

**PRODUCTIVE QUALITIES OF LAYING HENS AND BROILER CHICKENS
USING A MULTI-ACID COMPLEX****Ivanov V.N., Soboleva V.F., Sandul P.A.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of research on the use of multi-acid complex for laying hens and broiler chickens. Unsoldering this complex provided high productivity of laying hens and broiler chickens, and also contributed to improving the quality of products. The results also show a higher efficiency of paying for feed increment when growing chickens using an acidifier. **Keywords:** laying hens, broiler chickens, eggs, productivity, feed conversion, safety, and growing efficiency.*

Введение. В условиях интенсивного ведения птицеводства важно не только реализовать генетически обусловленный потенциал, но и сохранить уровень продуктивности птицы на должном уровне, повысить энергию роста цыплят [1, 2, 3, 4, 11-14].

Содержание кур-несушек, выращивание цыплят-бройлеров в условиях птицефабрик сопровождается повреждающим действием целого комплекса факторов, не только техногенного характера. К ним следует отнести неполноценное и несбалансированное кормление, технологические погрешности в системе содержания, скученность, нарушения технологии проведения дезинфекции, побочные эффекты системы вакцинации из-за остаточной реактогенности и др. Их влияние существенно снижает уровень продуктивности, резистентности и сохранности птицы [1, 2, 7-10, 11-17]. Важной проблемой является также профилактика заболеваний желудочно-кишечного тракта, которые отрицательно влияют на сохранность молодняка. С целью предотвращения излишнего защелачивания содержимого желудочно-кишечного тракта у свиней и птиц, а также для активизации обменных процессов в последние годы рекомендуется применять подкислители [1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 14].

Для того чтобы быть конкурентноспособным и рентабельным, птицеводство должно иметь высокие показатели продуктивности. Поэтому большой научно-практический интерес в результате отказа от кормовых антибиотиков с целью обеспечения экологической безопасности продукции представляют исследования по применению биоактивных, симбиотических препаратов, подкислителей [3-6, 9].

Целью наших исследований явилось определить влияние подкислителей в виде комплексной мультикислотной кормовой добавки на продуктивность кур-несушек и цыплят-бройлеров.

Объект исследований: куры-несушки, цыплята-бройлеры, яйцо.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели в условиях терапевтической клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ в течение 34 дней проведен опыт, в котором было использовано 100 цыплят-бройлеров кросса Росс 308 4-суточного возраста, разделенных поровну на две группы. Контрольная группа получала только комбикорма рекомендуемых рецептов в соответствии с периодами роста, обозначенных как основной рацион (ОР): с 4-го по 9-й день – ПК-5-1Б, с 10-го по 21-й день – КД-П5-2-810/1, с 22-го по 35-й день – КД-П6-804 (гровер), 35-го по 40-й день КД – П6-808/1 (финишер).

Опытная группа получала в дополнение к ОР подкислители в виде мультикислотной кормовой добавки в дозе 0,5 мл на 1 л питьевой воды с 10 по 44 дни жизни. Поение птиц осуществлялось водой из артезианского источника. В эти же сроки в рамках указанного опыта было задействовано 20 голов кур-несушек третьего периода яйцекладки приблизительно одного возраста (старше 365 дн.), разделенных на две группы по 10 голов в каждой. Птице опытной группы в течение 30 дней задавали подкислители в виде такой же мультикислотной кормовой добавки в дозе 0,5 мл на 1 л питьевой воды. Куры контрольной группы получали тот же рацион, а также воду, но без подкислителя. Использованная в наших исследованиях кормовая добавка содержит: муравьиную кислоту (50%), пропионовую кислоту (5%), молочную кислоту (5%), уксусную кислоту (1%), лимонную кислоту (1%) и воду дистиллированную или очищенную (до 100%).

Условия содержания птицы были одинаковыми для всех групп, у всех птиц ежедневно контролировали клинический статус, реакцию на раздражители, поведение и активность, аппетит, расход корма, прием воды, состояние фекалий, сохранность поголовья, наличие падежа и расклева. Контроль роста проводился еженедельно путем индивидуального взвешивания птицы на электронных весах. Ветеринарно-санитарные и товарные качества куриных яиц исследовали согласно СТБ 254-2004 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» и «Ветеринарным правилам проведения ветеринарно-санитарной экспертизы яиц птицы, используемых для пищевых целей» (2008). Оценивали яйценоскость кур-несушек, массу и категорию яиц, их загрязненность, процент боя, проводили визуальный осмотр чистоты и целостности скорлупы, а также органолептическую оценку. Величину воздушной камеры, состояние белка, желтка и целостность скорлупы, наличие пороков определяли с помощью овоскопа. Кроме того, учитывали конверсию корма на 1 кг живой массы цыплят, в результате контрольного убоя птицы был рассчитан убойный выход по ГОСТу 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная. Технические условия». Также был рассчитан европейский индекс эффективности (ЕИЭ) по формуле: сохранность, (%) $\times$ живая масса 1 головы в конце выращивания, (кг) / возраст убоя, (дн.) $\times$ конверсия корма, (кг).

Результаты исследований. Для оценки продуктивности кур-несушек и товарных качеств снесенных яиц были проведены исследования, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели продуктивности кур-несушек и товарные качества яиц за период опыта

Группы птиц	7-й день опыта	14-й день опыта	21-й день опыта	30-й день опыта	Всего за период опыта
Яйценоскость, шт.					
1-я группа	27	35	43	54	159
2-я группа (контроль)	25	45	48	45	163
Масса яиц, г					
1-я группа	64	64,2	65,05	65,15	Средняя масса яйца, г 64,6
2-я группа (контроль)	63,8	63,9	65,1	65,0	64,45
Загрязненность яиц, %					
1-я группа	11	9	7,4	5,4	В среднем, % 8,2
2-я группа (контроль)	10	6,7	13,5	11,2	10,4
Категории яиц (высшая + отборная), шт.					
1-я группа	6	16	18	21	В среднем, % 37,11
2-я группа (контроль)	7	13	20	19	29,45

Результаты исследований (таблица 1) показывают, что у кур-несушек обеих групп яйценоскость за период наблюдения имела тенденцию к росту. Вместе с тем яйценоскость у кур, получавших подкислитель, возрастала равномерно и устойчиво по мере применения кормовой добавки. Загрязненность яиц составила у кур опытной группы 8,2%, а в контроле – 10,4%.

Кроме того, в опытной группе после применения добавки «бой» яиц составил 2,5%, в контрольной группе – 6,1%, что в 2,4 раза меньше. Также имеется прямая положительная зависимость между показателями «боя» яиц и их загрязненностью. 37,1% полученных в опытной группе яиц отнесены к высшей категории или отборным яйцам. В контроле этот показатель составил 29,5%. При этом качество яиц значительно улучшилось сразу же после применения кормовой добавки.

В таблице 2 мы отразили результаты учета живой массы цыплят, участвовавших в опыте за весь период исследований.

Таблица 2 – Динамика средней живой массы цыплят-бройлеров, г

Группы птиц	Возраст цыплят-бройлеров, дней							Абсолютный прирост живой массы в среднем	Среднесуточный прирост
	10	14	21	28	35	42	44		
1. Контроль	195,8	371,0	725,1	1250,3	1984,3	2907,8	3078,2	2882,4	65,5
2. Опытная группа	206,0	426,0	713,2	1274,1	1992,4	2907,8	2950,4	2744,4	62,4
± % к контролю	105,4	114,8	98,4	101,9	100,4	100,0	95,9	95,2	95,2

Анализ динамики живой массы цыплят показал, что цыплята, получавшие подкислитель, имели более высокую энергию роста и обгоняли сверстников из контроля приблизительно до 28 дня выращивания.

Данные по затратам кормов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Затраты кормов за период опыта

Группы птиц	Всего затрачено кормов, кг	Затраты корма на 1 голову (в среднем), кг	± к контролю, %	Затраты корма на 1 кг прироста (в среднем), кг	± к контролю, %
Контроль	240,5	4,81	100	1,74	100
Опытная	239,0	4,78	99,4	1,67	95,8

У цыплят, получавших органические кислоты, затраты кормов на 1 кг прироста были на 4,2% ниже, чем у контрольной группы.

С целью изучения мясной продуктивности бройлеров подопытных групп в 44-дневном возрасте был проведен убой птицы. Для сравнения результатов эффективности выращивания цыплят рассчитан европейский индекс продуктивности. Результаты убоя цыплят-бройлеров и их сохранность представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты контрольного убоя и сохранность цыплят

Группа	Средняя предубойная живая масса, кг	Средняя масса потрошенной тушки, кг	Убойный выход, %	Срок выращивания, дней	Количество голов на начало опыта	Падеж и санитарный убой, голов	Сохранность за период, %	ЕИЭ, ед.
Контроль	3,078	2,375	77,1	34	50	3	94	384,42
Опытная	2,950	2,249	76,2	34	50	-	100	401,4

Сохранность в контрольной группе цыплят, выращенной без введения органических кислот, составила 94%, во второй опытной группе - 100%, или на 6 п.п. выше. ЕИЭ по обоим опытным группам является высоким, разница по сравнению с контролем составила 17 единиц.

Заключение. Выпаивание подкислителей курам-несушкам приводит к более равномерному и устойчивому повышению яйценоскости, снижению «боя» и загрязненности яиц на 2,2 и 3,6% соответственно. Это позволило повысить количество яиц, отнесенных к отборным и к высшей категории, на 7,6%.

Использование органических кислот цыплятам-бройлерам повышает эффективность выращивания молодняка в начальный период, до 28-дневного возраста. В дальнейшем эффективность применения кислот снижается, поскольку секреторная функция желудка и кишечника стабилизируется, и дополнительное количество кислоты не стимулирует обменные процессы в организме птицы. Затраты кормов на 1 кг прироста опытных цыплят были на 4,2% ниже, чем у контрольной группы, а европейский показатель эффективности выращивания на 17 единиц превышал контрольные значения. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что для достижения более высокой живой массы, чем у контрольных сверстников, цыплят опытной группы можно содержать на 2 дня меньше, экономя на содержании и кормах, не снижая прибыли от производства мяса птицы.

Литература. 1. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» : в 2 ч. Ч. 1 / С. С. Абрамов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 536 с. 2. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» : в 2 ч. Ч. 2 / С. С. Абрамов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 591 с. 3. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняка кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гиско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 6–8. 4. Дезинфекция на птицефабриках : монография / Д. Г. Готовский. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 241 с. 5. Использование пребиотика лактофильтрум при лечении больных абомозонтеритом телят / А. Н. Козловский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 98–101. 6. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц в условиях промышленного птицеводства / М. В. Базылев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 214–218. 7. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Том 53, вып. 2. – С. 129–132. 8. Сандул, П. А. Динамика трансаминазной активности у цыплят-бройлеров при применении препарата, содержащего L-карнитин и альфа-токоферол / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ветеринарный

фармакологический вестник. – 2018. – № 4 (5). – С. 94–100. 9. Сандул, П. А. Метаболический статус цыплят-бройлеров на фоне использования органических кислот / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, А. В. Логунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 156–159. 10. Сандул, П. А. Уровень токоферолов и витамина А в сыворотке крови цыплят-бройлеров на фоне использования препарата, содержащего L-карнитин и альфа-токоферол / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, Е. В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 81–85. 11. Соболев, Д. Т. Активность холинэстеразы в печени и сыворотке крови ремонтного молодняка кур, вакцинированных против инфекционного бронхита кур (ИБК), инфекционного ларинготрахеита (ИЛТ) и ньюкаслской болезни (НБ) / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2005. – Т. 41, ч. 2. – С. 116–117. 12. Соболев, Д. Т. Активность щелочной фосфатазы в печени, поджелудочной железе и сыворотке крови ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ньюкаслской болезни / Д. Т. Соболев, В. М. Холод, И. Н. Громов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – Т. 39, ч. 2. – С. 95–97. 13. Соболев, Д. Т. Антиоксидантное действие селена и токоферолов у цыплят-бройлеров / Д. Т. Соболев, Т. В. Пипкина, А. В. Бизунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Том 53, вып. 4. – С. 161–164. 14. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147. 15. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2003. – № 3. – С. 9–11. 16. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ИЛТ / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 16–21. 17. Соболев, Д. Т. Показатели липидного обмена сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного бронхита кур, инфекционного ларинготрахеита и болезни Ньюкасла / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1, ч. 1. – С. 222–224.

Поступила в редакцию 14.02.2020 г.

УДК 619:616:981 48:636.4

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИАРЕЙНОМ СИНДРОМЕ У ПОРОСЯТ ГРУППЫ ОТКОРМА (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)

Конотоп Д.С., Соболев Д.Т., Беляева К.С.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Снижение процента заболеваемости свиней группы откорма с поражением желудочно-кишечного тракта можно достигнуть благодаря тщательному выполнению протоколов и правил системы биобезопасности с минимальным количеством лечебно-профилактических обработок. **Ключевые слова:** свиньи, дизентерия, биобезопасность, дезинфекция, лечение, профилактика, диарейный синдром.

FEATURES OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEASURES FOR DIARRHEA SYNDROME IN PIGLETS OF THE FATTENING GROUP (PRACTICAL EXPERIENCE)

Konotop D.S., Sobolev D.T., Belyaeva K.S.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

A decrease in the percentage of the incidence of fattening pigs with a gastrointestinal tract can be achieved through careful implementation of the protocols and rules of the biosafety system with a minimum of therapeutic and prophylactic treatments. **Keywords:** pigs, dysentery, biosafety, disinfection, treatment, prevention, diarrhea syndrome.

Введение. Важнейшей причиной, сдерживающей развитие свиноводства, являются факторные болезни. Проблема ассоциативных желудочно-кишечных болезней молодняков свиней остается актуальной из-за участия в патогенезе болезней возбудителей вирусной и бактериальной этиологии с изменяющимися морфофункциональными свойствами, способных усиливать вирулентность. Особенно это важно для стрессоустойчивых пород свиней с высоким генетическим потенциалом, преобладающих в структуре новых свиноводческих комплексов РБ. Видоизменилась и технология выращивания

– переход на откорм осуществляется в 78-80 день жизни, хотя ранее это осуществляли после 4 месяцев. Номинально данная технологическая группа животных – это все еще поросята группы дорастивания с не до конца завершившимися процессами созревания и роста [1-3, 7].

На фоне проведения плановых вакцинаций коммерческими вакцинами напряженность группового и индивидуального иммунитета не всегда высокая. Это обусловлено разной степенью реактогенности биопрепаратов и остаточной вирулентностью вакцинного штамма, присутствием токсических веществ разбавителя, консерванта и адъюванта [4-6, 8-12].

Наиболее часто на комплексах у поросят группы откорма регистрируют дизентерию и клостридиоз, дополнительно – пролиферативную энтеропатию (илеит), цирковирусную болезнь и случаи язвенной болезни желудка. Болезни протекают в виде спорадии и/или энзоотически, с периодическим обострением, что проявляется сверхострым и/или острым течением и явными клиническими признаками. Дополнительно развивается нарушение обмена веществ, дегидратация, интоксикация, дистрофия печени, почек, миокарда и др. При лечении применяются различные средства и способы терапии, зачастую не отвечающие требованиям комплексного подхода, что непременно сказывается на его эффективности. Выделяемые возбудители, часто обладают повышенной устойчивостью к большинству дезсредств и антибиотиков [1-6].

Исходя из этого, целью нашей работы был анализ существующих и определение максимально эффективных лечебно-профилактических мероприятий при факторных болезнях свиней группы откорма.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась с 2018 по 2019 гг. на кафедре эпизоотологии и инфекционных болезней животных УО ВГАВМ и в условиях свиноводческого комплекса промышленного типа на 48000 голов. Во время проведения опыта все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Нами осуществлялся мониторинг заболеваемости и летальности свиней цеха откорма из разных технологических зданий (секторов). При выявлении животных с признаками поражения желудочно-кишечного тракта и/или синдромом интоксикации мы использовали их для исследований в качестве объектов опытной и контрольной групп. Животных опытных групп лечили, с учетом терапевтической эффективности, придерживаясь основных принципов терапии. Применялась обработка антибиотиком с активным действующим веществом ацетилсальварилтилозин, а также таниносодержащая растительная кормовая добавка.

Поросята из рядом стоящих секторов служили контролем. Им применяли лечение, принятое на комплексе (применение антибактериальных и витаминных препаратов и т.д.), а также обычный режим биобезопасности. Отбор проб для лабораторных исследований, их транспортировку проводили согласно действующим нормативно-правовым актам, утвержденным документам в области ветеринарии и с учетом технологического процесса. Для достижения терапевтической и экономической эффективности лечебно-профилактических мероприятий анализировались вопросы биобезопасности и эффективность их выполнения, проводился аудит для определения критических контрольных точек, проводили анализ и коррекцию протоколов режима биобезопасности. При выявлении недостатков осуществляли их устранение.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований выявлено, что гастроэнтерит у поросят, участвовавших в опыте, проявлялся угнетением, снижением аппетита, диареей с примесью крови и слизи. При их гибели отмечали вздутие трупов, их анемию. Стенка кишечника отечная, утолщена, собрана в складки и пропитана транссудатом, с инъекцией сосудов. Слизистая кишечника гиперемизирована или геморрагически воспалена, легко отделяется, повсеместно массовые кровоизлияния. Местами кишечник вздут, растянут газами. Брыжеечные лимфоузлы увеличены, печень в состоянии зернистой и жировой дистрофии. В желудке много слизи, отмечаются единичные или множественные язвы с перфорацией стенки. В брюшной полости имеется экссудат.

При лабораторных исследованиях из патматериала у поросят выделены – *Brachyspira hyodysenteriae*, *Lawsonia intracellularis*, идентифицирован альфа токсин *Clostridium perfringens* (Phospholipase C). У свиноматок отмечена циркуляция *Streptococcus suis*, spp; *Salmonella* spp, *Actinobacillus pleuropneumonia*. При биохимическом исследовании, установлены метаболические отклонения, обусловленные токсическим влиянием факторных патогенов на организм свиноматок.

Дифференциальными исследованиями были исключены гельминтозы и балантидиоз. Заболеваемость животных варьировала в течение года с сезонными колебаниями, обусловленными эпизоотической ситуацией (разнородные возрастные группы с разным иммунным статусом), миграцией резервуаров инфекции (грызуны, птица) и увеличением количества механических переносчиков (мухи). Во время сезонной эпизоотической вспышки процент летальности за 10-14 дней превысил нормативы в 1,2-2 раза.

Биобезопасность. С целью коррекции режима биобезопасности схема лечебно-профилактических, диагностических мероприятий была оптимизирована, персонал строго соблюдал процедуры сортировки, перемещения и отгрузки на мясокомбинат свиней, режимы входа-выхода и переноса в производственную зону через санпропускник предметы ухода и инвентарь. Вход внутрь основного здания сделали только через 1 ворота, оборудованные дезванной на всю ширину прохода. Весь инвентарь в зданиях и секциях (скребки, ведра и т.д.) был пронумерован и размещен в специально

отведенных местах, а после применения мылся и дезинфицировался. Для лечения животных в каждой секции оборудовали аптечки с комплектом препаратов, средств асептики и антисептики, инструментария. Все операторы были повторно обучены проведению лечебно-профилактических манипуляций.

При выявлении больных во время утреннего обхода ввели систему идентификации (графически в журнале, на карт-схеме станков и с использованием цветных маркеров на ограждающих конструкциях или теле животных) для перевода в санитарные станки и лечения инъекционно. При выявлении больных свиней в одной клетке (более 3 голов) перевод в санитарные станки не проводился, всем животным поголовно вводили антибактериальные препараты (3-5 дней). В соседних станках следующие 3-4 дня клинически исследовали животных, с идентификацией на карте-схеме. При выявлении «вектора распространения» все станки вокруг обрабатывали «сухими» дезинфектантами для поверхностей, больным вводили антибиотики.

Борьба с насекомыми, грызунами, синантропной и перелетной птицами. Причинами низкой эффективности дезинсекции явились: разовые обработки без учета циклов развития; некачественная уборка навозных каналов, обусловленная конструктивными недостатками систем кормления и навозоудаления, а также рассыпание корма на решетчатые полы и попадание его в навозные каналы. Это создает идеальные условия для размножения личинок мух. Поэтому инсектициды наносили с использованием ранцевых распылителей на поверхность оконных рам и стены, обработки проводили 2-3 раза, соблюдая интервал с учетом цикла развития. Во вспомогательных помещениях использовали клейкие ленты. Патрубки кормораздатчиков закрепили механически, постоянно контролировали их целостность.

Дератизация проводилась путем раскладывания приманок в помещениях и вокруг них. Однако качество дератизации операторы контролировали несвоевременно. Многие фильтр-пакеты были мокрыми, что уменьшало их эффективность и приводило к снижению поедаемости, из-за появления «человеческого запаха», что отпугивало грызунов. Первично был проведен осмотр емкостей для хранения фильтр-пакетов по всему периметру зданий, поврежденные пакеты были убраны и заменены на новые, ежедневно проводился контроль поедаемости, заделаны все норы. В районе погрузочной рампы развесили ультразвуковые устройства для отпугивания грызунов. Через 4-5 дней визуально увеличилось количество трупов грызунов на галереях и прилегающей территории. Для борьбы с птицей использовали биоакустические отпугиватели, установленные у пунктов разгрузки транспорта, бункеров и т. д. Для лишения птицы комфортных безопасных мест отдыха, кормления и наблюдения за окружающей обстановкой по всему периметру на заборах натянута колючая проволока.

Лечебно-профилактический режим кормления (рационы, применение гепатопротекторов; препаратов микро-макроэлементов, подкислителей и т.д.). Выявлено, что на предприятии несвоевременно проводится поставка препаратов по финансовым и административным причинам (нарушение сроков заказа, оплаты, поставки и т.д.). Отсутствие необходимого количества препаратов в конкретный период времени приводило к срывам курса. Часто задавалась суточная доза на «глазок», руководствуясь предыдущим опытом использования, не учитывая дозировку на кг живой массы и/или количество поголовья, которое в каждой группе разное. Никакой мерной посуды не использовалось, своевременность дачи с учетом циклограммы кормления не контролировалась. При растворении порошкообразных препаратов работники часто неправильно готовили рабочие растворы: растворение проводили только холодной водой, сразу засыпая весь пакет, без тщательного перемешивания и контроля степени растворения. Это приводило к образованию «труднорастворимых комков», плавающих на поверхности, осаждающихся на дне емкости и не всасываемых в систему поения.

Было введено точное дозирование в аптеке на электронных весах каждого из препаратов и подгонка мерной тары, которую промаркировали, с указанием препарата и дозы. Время применения расписали с учетом карты рабочего времени, провели повторный инструктаж. Все необходимые добавки закупили с запасом на месяц вперед; контроль за расходом и своевременной заявкой возложили на ветврача участка. Для качественной дачи препаратов с водой через дозатор в каждом здании закрепили работников инженерной службы. Для каждой секции выделили отдельные, промаркированные медикаторы (дозаторы) для поения и тару для разведения препаратов. С операторами провели повторное практическое обучение по правилам растворения сыпучих препаратов. По каждой процедуре были разработаны и распечатаны графические памятки.

Заключение. Проведенная коррекция в системе биобезопасности в совокупности с ковровой обработкой антибиотиками (ацетилизавалерилтилозин) и танниносодержащей растительной кормовой добавки позволила купировать эпизоотическую вспышку у поросят опытной группы за 2 недели. В дальнейшем, в результате выполнения откорректированной опытным путем схемы лечебно-профилактических мероприятий процент летальности и непроизвольного технологического выбытия вернулся к нормативным показателям. Таким образом, использованные в опыте методы борьбы оказались эффективными и позволяют снизить возникновение дизентерии свиней и ассоциированных с ней факторных болезней с минимальным применением антибактериальных препаратов.

Литература. 1. Воронин, Е. С. Современная концепция этиологии, профилактики и лечения молодняка сельскохозяйственных животных / Е. С. Воронин, А. Г. Шахов // В сб. : Состояние, проблемы и перспективы

развития ветеринарной науки России. – Москва, 1999. – Т. 1. – С. 209–214. 2. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняка кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гиско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 6–8. 3. Козловский, А. Н. Особенности лечебно-профилактических мероприятий при диарейном синдроме у поросят / А. Н. Козловский, В. Н. Иванов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 28–33. 4. Конотоп, Д. С. Биохимические показатели и воспроизводительные качества свиноматок при герпесвирусной инфекции // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, № 2. – С. 58–62. 5. Конотоп, Д. С. Влияние факторных патогенов на обмен веществ у свиноматок в условиях комплекса / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 3. – С. 34–37. 6. Конотоп, Д. С. Показатели белкового и минерального обмена у хряков и влияние на них факторных патогенов / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 4. – С. 46–49. 7. Красиков, А. П. Роль микропаразитоценозов в эпизоотологии инфекционных болезней / А. П. Красиков [и др.] // Ветеринарная патология. – 2005. – № 1. – С. 69–72. 8. Соболев, Д. Т. Активность щелочной фосфатазы в печени, поджелудочной железе и сыворотке крови ремонтного молодняка кур, вакцинированного против Ньюкаслской болезни / Д. Т. Соболев, В. М. Холод, И. Н. Громов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2003. – Т. 39, вып. 2. – С. 95–97. 9. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147. 10. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2003. – № 3. – С. 9–11. 11. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИЛТ / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 16. 12. Ферментный спектр сыворотки крови, печени и поджелудочной железы ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. – 2005. – № 1. – С. 34–41.

Поступила в редакцию 22.03.2020 г

УДК 619:615.332:616.995.132

АНТИГЕЛЬМИНТНЫЕ СВОЙСТВА ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (RUMEX CONFERTUS WILLD.) ПРИ КИШЕЧНЫХ НЕМАТОДОЗАХ ОВЕЦ

Косица Е.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Лекарственные формы препаратов из щавеля конского (настои, отвары, порошкообразные средства «Руминал» и «Руминар») обладают противопаразитарными свойствами при стронгилятозах, стронгилоидозе и трихоцефалезе овец. Экстенсивность составляет 88,2–97,3%. Изучаемые препараты не оказывают отрицательного влияния на организм животных. Применение их экономически выгодно. **Ключевые слова:** щавель конский, антигельминтные свойства, овцы, стронгиляты, стронгилоиды, трихоцефалы, кровь.

ANTHELMINTHIC PROPERTIES OF HORSE SORREL (RUMEX CONFERTUS WILLD.) IN GASTROINTESTINAL NEMATODES OF SHEEP

Kositsa E.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Medicinal forms of preparations from horse sorrel (infusions, decoctions, powdered means «Ruminal» and «Ruminar») have antiparasitic properties in strongylatosis, strongyloidosis and trichocephalosis of sheep. Extended request is 88,2–97,3%. The studied preparations do not have a negative effect on the animal body. Their use is cost-effective. **Keywords:** sorrel, anthelmintic properties, sheep, strongylata, strongyloides, trichocephalus, blood.

Введение. Современное развитие агропромышленного комплекса Республики Беларусь характеризуется интенсификацией ведущих отраслей животноводства (молочное и мясное скотоводства). Вместе с тем большое внимание уделяется развитию малых отраслей (овцеводство, козоводство, перепеловодство, страусоводство и др.). Принята государственная программа развития овцеводства на 2013–2015 годы и Постановление Совета Министров РБ 30 апреля 2019 г. (№ 268) «Об утверждении комплекса мер по развитию овцеводства в РБ на 2019–2025 гг.», что будет способствовать увеличению поголовья, разведению овец мясного и мясо-шерстного направления. Программа интенсифика-

ции овцеводства имеется и в государственной программе развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2016-2020 гг. [19]. Развитие отрасли будет способствовать улучшению разнообразия и качества питания населения, улучшению снабжения предприятий легкой промышленности сырьем (шерстью, кожей и др.).

Важным резервом в повышении эффективности ведения овцеводства является успешная профилактика болезней животных. Среди них ведущими являются паразитозы, о чем свидетельствуют исследования многих белорусских ученых. Еще в 1894 г. Зеленский И. сообщает о фасциолезе животных на территории современной Беларуси [10]. В последующем Ковалевский И.М. [11], Макаревский А.Н. [13] пишут о широком распространении гельминтозов в Беларуси [6]. В 50-80 годы XX века данные Бобковой А.Ф. [19], Жарикова И.С., Егорова Ю.Г. [9] показывают, что у овец паразитирует 41 вид гельминтов. В дальнейшем Братушкина Е.Л. [3], Вербицкая Л.А. [4] сообщают, что инвазированность овец гельминтами может достигать до 79-89,3%. При этом высокая интенсивность инвазии наблюдается в различных типах предприятий (спецхозах, фермерских и подсобных хозяйствах).

В системе мер борьбы с гельминтозами ведущее место занимают дегельминтизации животных, для которых применяют химиопрепараты [18].

В последующие годы использование химических антигельминтных средств стали ограничивать из-за их побочного действия, влияющего на здоровье животных и людей.

В качестве альтернативы стали использовать экологически чистые средства из растительного сырья [12, 18]. Установлены высокие противопаразитарные свойства пижмы обыкновенной, зверобоя, полыни, багульника болотного, чемерицы Лобеля, девясила высокого, вахты трехлистной и др. [1, 5, 7, 8, 12, 17].

Цель работы: изучить эффективность применения препаратов из щавеля конского при кишечных нематодозах овец.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в 2 этапа: в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ и фермерском хозяйстве «Сеньково» Витебского района Витебской области.

Для опытов готовили настои, отвары и порошки из различных надземных частей растения (семена, листья, ветви и стебель) и подземных (корни и корневище).

Нами разработана рецептура порошкообразных препаратов из корней и корневища щавеля конского с добавлением лактулозы. Для этого высушенные корни и корневища растения измельчали до порошкообразной массы, добавляли 10% лактулозы и тщательно перемешивали до получения однородной массы.

Вторым препаратом нашей конструкции являлся препарат под названием «Руминар», изготовленный по следующей рецептуре: 80% сухого цельного растения щавеля конского, измельченного до порошкообразной массы, 10% лактулозы и 10% янтарной кислоты.

Диагноз на кишечные гельминтозы ставили путем исследования фекалий по методу Дарлинга. Для исключения трематодозов использовали метод последовательных промываний.

В период опыта определяли динамику морфологического состава крови, показатели естественной резистентности и иммунной реактивности, активность некоторых ферментов крови (ЩФ, АсАТФ и АлАТФ) и обмена веществ [15]. Биохимические исследования крови выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе BS-300. Кровь исследовали на 3, 6, 15, 20 и 30 дни.

Ветеринарно-санитарное качество мяса определяли согласно требованиям «Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» (2008), а также руководствовались ГОСТом 7269-79 и ГОСТом 23393-78 и др.

Расчет экономической эффективности производили согласно «Методическим указаниям по определению экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [16].

Результаты исследований. Вначале было отобрано 25 овец 7-9-месячного возраста в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ, завезенных из фермерского хозяйства «Сеньково», инвазированных кишечными нематодами (*Strongylata sp.*, *Trichocephalus ovis*, *Strongyloides papillosus*).

После клинического и копроскопического исследования овец разделили на 5 групп по 5 голов в каждой, затем в 1 группе назначили настой из корней и корневища щавеля конского по 3 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня подряд внутрь с комбикормом; в группе 2 – применили отвар из этого растения по 2 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня подряд; в группе 3 – препарат «Руминал» в виде порошка внутрь в дозе 0,2 г/кг 2 раза в день; в группе 4 – препарат «Руминар» – по 0,15 г/кг 2 раза в день внутрь. Овцам пятой группы был назначен базовый препарата «Альбендазол» в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом.

Таблица 1 – Влияние препаратов из щавеля конского на экстенсивность и интенсивность гельминтозной инвазии

Дни исследования	Группы животных														
	1 группа			2 группа			3 группа			4 группа			5 группа		
	Стронгилята	Стронгилоиды	Трихоцефалы	Стронгилята	Стронгилоиды	Трихоцефалы	Стронгилята	Стронгилоиды	Трихоцефалы	Стронгилята	Стронгилоиды	Трихоцефалы	Стронгилята	Стронгилоиды	Трихоцефалы
До обр.	\	1,7/5	1,3/5	2,5/5	1,4/5	0,9/5	2,6/5	1,4/5	1,4/5	2,5/5	1,8/5	0,8/5	2,4/5	1,8/5	1,3/5
1	2,3/5	1,6/5	1,3/5	2,5/5	0,8/5	0,8/5	2,0/5	1,2/5	1,0/5	2,3/5	1,2/5	0,7/5	2,5/5	1,6/5	1,3/5
2	2,0/5	0,8/5	0,5/5	2,4/5	0,3/3	0,7/4	0,7/3	1,2/5	0,6/5	2,1/3	0,4/3	0,6/4	2,3/5	1,9/5	1,3/5
3	1,8/5	0,1/3	0,3/2	2,0/2	0,2/1	0,5/4	0,1/2	1,6/4	0,3/5	1,1/2	0,1/2	0,6/4	2,4/5	1,9/5	0,8/5
4	0,4/4	0/0	0,1/2	0,8/2	0,2/1	0,3/4	0/0	0,3/1	0,1/3	0/0	0,1/1	0,1/1	2,2/1	1,8/3	1,1/5
5	0,1/3	0/0	0,2/1	0/0	0/0	0,2/1	0/0	0,2/1	0,1/1	0/0	0/0	0,05/1	2,4/0	1,7/2	1,2/4
6	0/0	0/0	0,6/1	0/0	0/0	0,2/1	0/0	0/0	0,03/1	0/0	0/0	0,01/1	2,6/0	1,8/0	0,9/1
7	0/0	0/0	0,05/1	0/0	0/0	0,3/1	0/0	0/0	0,02/1	0/0	0/0	0,01/1	2,1/0	1,6/0	1,1/1
8	0/0	0/0	0,05/1	0/0	0/0	0,3/1	0/0	0/0	0,01/1	0/0	0/0	0,01/1	2,2/0	1,5/0	1,0/1
9	0/0	0/0	0,05/1	0/0	0/0	0/1	0/0	0/0	0,01/1	0/0	0/0	0,02/1	2,3/0	1,8/0	0,9/1
15	0/0	0/0	0,03/1	0/0	0/0	0/1	0/0	0/0	0,01/1	0/0	0/0	0,03/1	2,1/0	1,9/0	1,1/1
20	0/0	0/0	0,02/1	0/0	0/0	0/2	0/0	0/0	0,01/1	0/0	0/0	0,01/1	2,3/0	1,7/0	0,6/1

Анализ наблюдений за овцами всех групп показал, что назначение препаратов не оказало какого-либо влияния на животных. Не изменилась активность овец, однако на 2-4 день улучшилась поедаемость корма, стали более сформированы фекалии овец.

При копроскопических исследованиях было установлено, что при применении настоя из корневища и корней щавеля конского (таблица 1) освобождение от стронгилят произошло на шестой день, стронгилоидов – на четвертый день. От трихоцефал освободились 4 овцы, такой же результата получен во 2-й, 3-й, 4-й и 5-й группах. Однако снижение количества выделенных яиц паразитов в разных группах было неодинаковым. Таким образом, экстенсивность всех препаратов из щавеля конского при стронгилятозах и стронгилоидозе составила 100%, а при трихоцефалезе – 80%.

В процессе опытов содержание эритроцитов (таблица 2) в четырех опытных группах было понижено: $5,62 \pm 0,12 \times 10^{12}/л$, $5,68 \pm 0,03 \times 10^{12}/л$, $5,62 \pm 0,10 \times 10^{12}/л$, $5,70 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$, но через 15 дней после обработки препаратами щавеля конского их количество увеличилось: $7,81 \pm 0,64 \times 10^{12}/л$, $7,63 \pm 0,15 \times 10^{12}/л$, $8,04 \pm 0,07 \times 10^{12}/л$, $8,18 \pm 0,03 \times 10^{12}/л$, став достоверно выше, чем в начале опыта ($P < 0,01$), в пятой группе достоверных колебаний не отмечалось на всем протяжении исследований – $7,6 \pm 0,20 \times 10^{12}/л$ – $7,23 \pm 0,02 \times 10^{12}/л$ г.

Содержание лейкоцитов в крови овец представлено в данных таблицы 2. В начале опытов их количество во всех группах было понижено $11,14 \pm 0,46 \times 10^9/л$, $10,08 \pm 0,32 \times 10^9/л$, $11,40 \pm 0,62 \times 10^9/л$, $11,13 \pm 0,15 \times 10^9/л$, $11,23 \pm 0,34 \times 10^9/л$, но через 15 дней после обработки животных лекарственными препаратами увеличилось и стало $11,77 \pm 0,19 \times 10^9/л$, $12,18 \pm 0,59 \times 10^9/л$, $11,54 \pm 0,12 \times 10^9/л$, $11,73 \pm 0,28 \times 10^9/л$, $11,04 \pm 0,18 \times 10^9/л$, что может свидетельствовать об отсутствии негативного влияния изучаемых препаратов на организм овец.

В процессе опытов содержание тромбоцитов в крови овец всех опытных группах было понижено: $353,84 \pm 14,12 \times 10^9/л$, $380,57 \pm 2,34 \times 10^9/л$, $369,53 \pm 6,49 \times 10^9/л$, $377,8 \pm 1,77 \times 10^9/л$, но на 15 день после обработки препаратами щавеля конского оно увеличилось: $392 \pm 2,95 \times 10^9/л$ в первой, второй – $395,1 \pm 1,86 \times 10^9/л$ ($P < 0,05$), третьей – $403,57 \pm 1,07 \times 10^9/л$ ($P < 0,05$), четвертой $404 \pm 0,90 \times 10^9/л$ ($P < 0,01$) группах, что достоверно выше, чем в начале опыта. В пятой группе значительных колебаний показателя не отмечено: $380,6 \pm 6,06 \times 10^9/л$ – $381,37 \pm 2,89 \times 10^9/л$.

Таблица 2 – Динамика некоторых гематологических показателей

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика эритроцитов, $\times 10^{12}/л$						
1	5,62±0,12	5,94±0,19	6,37±0,04*	7,81±0,64**	7,87±0,03**	7,84±0,05**
2	5,68±0,03	5,47±0,14	6,39±0,06**	7,63±0,15**	7,84±0,04***	7,79±0,08**
3	5,62±0,10	5,79±0,05	6,70±0,07*	8,04±0,07**	8,23±0,05**	8,08±0,04**
4	5,70±0,06	5,67±0,07	6,83±0,03**	8,18±0,03**	8,32±0,05***	8,18±0,07**
5	7,6±0,20	7,62±0,21	7,7±0,20	7,87±0,08	7,93±0,09	7,23±0,02
Динамика лейкоцитов, $\times 10^9/л$						
1	11,14±0,46	11,4±0,33	13,18±0,34	11,77±0,19	12,41±0,38	12,93±0,15
2	10,08±0,32	11,87±0,36	12,93±0,04*	12,18±0,59	11,37±0,16	11,30±0,61
3	11,40±0,62	11,33±0,32	13,56±0,16	11,54±0,12	11,57±0,19	12,17±0,22
4	11,13±0,15	11,68±0,22	12,88±0,30	11,73±0,28	11,87±0,08*	12,23±0,50
5	11,23±0,34	11,71±0,21	10,99±0,19	11,04±0,18	10,97±0,16	11,17±0,38
Динамика тромбоцитов $\times 10^9/л$						
1	353,84±14,12	389,8±2,09	393,63±6,03	392±2,95	394,5±1,68	389,93±2,83
2	380,57±2,34	387,13±3,81	390,23±0,52	395,1±1,86*	395,47±1,16*	389,07±0,86
3	369,53±6,49	393,73±1,51	397,23±2,94	403,57±1,07*	399,93±3,29	401,07±1,19
4	377,8±1,77	393,7±5,28	402,07±1,23**	404±0,90**	399,7±0,67**	400±0,78**
5	381,37±2,89	388±4,05	392,07±1,55	380,6±6,06	383,9±2,44	384,07±9,54
Динамика гемоглобина, г/л						
1	82,13±1,20	85,03±0,90	91,17±0,70*	97,97±2,24*	112,97±1,59**	114,23±1,20**
2	82,36±1,43	84,8±0,95	88,7±0,78	94,5±6,84	112,23±1,14**	112,17±0,99**
3	83,57±0,38	95,27±0,85**	102,57±2,74*	110,43±0,81**	116,83±0,75***	116,1±0,95***
4	81,93±3,43	110,03±0,43*	111,83±0,94*	115,53±1,68*	119,43±0,64**	125,2±3,03*
5	86,47±1,42	86,13±1,42	87,07±1,60	87,63±0,85	86,86±1,90	88,87±2,74

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,01$.

Содержание гемоглобина в начале исследований было понижено во всех опытных группах, но уже через 15 дней после приема препаратов его количество в крови овец увеличилось и стало: 82,13 $\pm$ 1,20–97,97 $\pm$ 2,24 г/л ($P < 0,05$), 82,36 $\pm$ 1,43–94,5 $\pm$ 6,84 г/л, 83,57 $\pm$ 0,38–110,43 $\pm$ 0,81 г/л ($P < 0,01$), 81,93 $\pm$ 3,43–115,53 $\pm$ 1,68 г/л ($P < 0,05$), что достоверно выше, чем в начале опыта.

В пятой группе значительных колебаний показателя не отмечено, и он был на уровне 86,47 $\pm$ 1,42–87,63 $\pm$ 0,85 г/л.

В начале исследования у животных 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп отмечается гипопротейнемия (63,1 $\pm$ 1,95 г/л, 62,73 $\pm$ 0,44 г/л, 63,53 $\pm$ 1,43 г/л, 64 $\pm$ 0,92 г/л), которая сменяется стабилизацией показателя уже к 15-му дню исследований – 69,6 $\pm$ 0,67 г/л, 69,57 $\pm$ 0,86 г/л, ($P < 0,05$), 70,23 $\pm$ 1,16 г/л, 69,23 $\pm$ 0,46 г/л, ($P < 0,05$). В пятой группе значительных колебаний показателя не отмечено: 62,93 $\pm$ 0,35 – 62,87 $\pm$ 0,74 г/л (таблица 3).

Изменения отмечены в содержании альбуминов и глобулинов в четырех опытных группах с тенденцией к увеличению к 15 дню. Альбумины: 26,63 $\pm$ 0,75–30,33 $\pm$ 0,71 г/л, 26,5 $\pm$ 0,47–30,03 $\pm$ 0,23 г/л ($P < 0,05$), 25,27 $\pm$ 1,52–30,9 $\pm$ 0,45 г/л, 25,57 $\pm$ 0,50–32,47 $\pm$ 1,19 г/л ($P < 0,05$). Глобулины: 38,33 $\pm$ 0,59–44,23 $\pm$ 0,99 г/л ($P < 0,05$), 40,07 $\pm$ 0,69–44,97 $\pm$ 1,86 г/л, 39,93 $\pm$ 0,41–47,4 $\pm$ 0,35 г/л ($P < 0,01$), 41,37 $\pm$ 0,62–47,4 $\pm$ 1,21 г/л ($P < 0,05$), что достоверно выше, чем в начале исследований.

Таблица 3 – Динамика показателей белкового обмена при применении препаратов щавеля конского (M $\pm$ m)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика общего белка, г/л						
1	63,1±1,95	65,27±1,73	69,63±0,52	69,6±0,67	66,83±1,09	64,5±1,39
2	62,73±0,44	66,5±1,39	67,83±1,35	69,57±0,86*	68,5±0,40*	70,03±0,54**
3	63,53±1,43	66,63±0,83	70,1±0,96	70,23±1,16	70,1±0,44*	70,87±1,57
4	64±0,92	68,57±0,59	71,63±0,82*	69,23±0,46*	69,27±0,61*	71,23±0,55*
5	62,93±0,35	62,53±0,57	63,2±0,55	62,87±0,74	62,77±0,84	66,8±1,82
Альбумины, г/л						
1	26,63±0,75	26±2,71	26,07±1,62	30,33±0,71	30,77±0,32*	31,5±0,45*
2	26,5±0,47	26,03±3,08	26,13±1,23	30,03±0,23*	30,07±1,0	31,37±0,35*
3	25,27±1,52	28,6±1,12	27,3±0,55	30,9±0,45	31,43±1,33	33±0,77*
4	25,57±0,50	27,27±1,11	27,97±1,47	32,47±1,19*	34,57±0,38**	35,43±0,45**
5	25,3±0,44	24,97±1,09	23,33±1,39	24,3±0,51	25,4±2,23	28,33±0,49*

Гр.	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Глобулины, г/л						
1	38,33±0,59	40,43±0,41	42±1,01	44,23±0,99*	45,1±0,7*	41,57±0,54
2	40,07±0,69	39,6±0,89	41,17±0,49	44,97±1,86	44,73±1,97	47,17±1,35*
3	39,93±0,41	41,5±0,74	42,27±0,49	47,4±0,35**	45,73±2,29	49,4±0,66**
4	41,37±0,62	42,13±0,33	43,83±0,89	47,4±1,21*	51,33±0,75**	52,07±1,58**
5	39,37±0,67	38,47±0,64	38,63±0,84	38,9±0,44	40,13±0,79	39,63±0,64

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$.

В пятой группе значительных колебаний показателей отмечено не было (25,3±0,44–24,3±0,51 г/л – альбумины, 39,37±0,67–38,9±0,44 г/л – глобулины).

Таблица 4 – Динамика показателей фагоцитоза, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови при применении препаратов щавеля конского (M±m)

Гр	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика фагоцитоза, %						
1	18,87±0,76	20,1±0,46	22,97±1,11	23,17±1,17	23,3±0,51*	21,57±0,78
2	18,37±0,62	20,2±0,62	22,9±0,55*	23,47±0,35*	23,9±0,74*	23,07±0,76*
3	18,2±0,82	22,3±0,55	24,47±0,44*	26,1±0,47*	25,17±1,45	25,47±0,48*
4	18,27±0,37	24,23±0,38**	25,17±0,22**	26,5±1,49*	29,1±1,68*	26,47±0,9*
5	17,87±0,77	18,67±0,54	18,4±0,31	18,53±0,57	18,8±0,31	18,33±0,48
Динамика лизоцима, %						
1	8,07±0,09	8,53±0,15	8,63±0,20	8,9±0,06*	9,07±0,09*	8,43±0,44
2	7,93±0,18	8,5±0,06	8,73±0,12	8,73±0,15	8,73±0,08	8,7±0,21
3	7,87±0,09	9±0,06	9,43±0,09**	10,3±0,32*	9,63±0,52	9,6±0,17*
4	7,77±0,24	9,27±0,33	9,67±0,12*	10,37±0,56	10,33±0,38*	9,83±0,09*
5	7,97±0,20	7,67±0,38	7,67±0,28	7,97±0,23	8±0,15	7,7±0,06
Динамика бактерицидной активности сыворотки крови, %						
1	41,67±0,79	42,73±0,22	45,17±0,66	44,77±0,85	45,77±1,77	43,1±1,56
2	42,07±0,64	41,5±1,23	43,7±1,45	45,2±0,42	46,83±1,89	42±0,58
3	40,2±0,82	44,8±0,57*	46,83±0,27*	48,77±0,3*	49,7±0,84	46,4±0,46*
4	39,43±0,35	45,9±0,36**	46,17±0,55**	48,5±1,21*	51,53±0,51**	45,4±0,82*
5	39,6±0,81	39,53±1,13	39,2±0,76	38,7±0,32	38,83±0,86	37,67±1,39

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

При изучении динамики лизоцимной активности сыворотки крови было отмечено увеличение ее в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й группах с 8,07±0,09%, 7,93±0,18%, 7,87±0,09%, 7,77±0,24% в начале наблюдения до 8,9±0,06% ($P < 0,05$), 8,73±0,15%, 10,3±0,32% ($P < 0,05$), 10,37±0,56% к 15 дню. В пятой группе показатель на всем протяжении опыта варьировал в пределах 7,97±0,20–7,97±0,23% (таблица 4).

В динамике бактерицидной активности увеличение отмечено во всех группах, получавших препараты из щавеля конского: 41,67±0,79–44,77±0,85%, 42,07±0,64–45,2±0,42%, 40,2±0,82–48,77±0,3% ($P < 0,05$), 39,43±0,35–48,5±1,21% ($P < 0,05$) к 15 дню, что достоверно выше, чем в начале опыта. В пятой группе значительных колебаний показателей отмечено не было (39,6±0,81–38,7±0,32%).

Во всех пяти группах показатель фагоцитарной активности был у нижней границы нормы (18,87±0,76%, 18,37±0,62%, 18,2±0,82%, 18,27±0,37%, 17,87±0,77%), но на 15 день возрос и стал достоверно выше (23,17±1,17%, 23,47±0,35% ($P < 0,05$), 26,1±0,47% ($P < 0,05$), 26,5±1,49% ($P < 0,05$), 18,53±0,57%), чем в первые дни исследований.

Содержание щелочной фосфатазы описано в таблице 5. В начале опыта у овец опытных групп количество щелочной фосфатазы в крови было в пределах 108,6±2,71 U/l, 109,87±1,99 U/l, 108,5±1,50 U/l, 110,6±0,87 U/l, но оно повысилось после обработки животных препаратами из щавеля конского к 15 дню опыта до 113,57±0,56 U/l, 113,07±0,76 U/l, 111,97±2,19 U/l, 112,17±1,09 U/l ($P < 0,05$). В пятой группе показатель так и остался пониженным, возможно это связано с негативным воздействием альбендазола на печень (110,27±1,39–108,8±0,17 U/l).

Активность АсАТ у животных всех групп в начале опыта составляла 59,27±0,49 U/l, 57,47±0,62 U/l, 59,83±0,69 U/l, 59±1,23 U/l, 58,33±0,61 U/l, но после терапевтических мероприятий активность во второй, третьей, четвертой опытных группах увеличивается, и к 15-му дню она уже колеблется в пределах 62,37±0,8 U/l ($P < 0,05$), 64,23±0,55 U/l ($P < 0,05$), 63,47±1,71 U/l, что достоверно выше, чем в начале исследований. В первой и пятой группах показатель так и остался пониженным – 59,53±0,90 U/l, 58±0,93 U/l. Значительных изменений в содержании аланинаминотрансферазы на всем протяжении опыта не выявлено и показатель с первого до 15 дня колебался в пределах 25,27±0,60–24,53±2,18 U/l, 24,8±0,67–22,03±0,99 U/l, 25,17±0,58–24,37±2,47 U/l, 23,73±0,69–21,5±0,44 U/l, 24,53±0,92–23,73±1,11 U/l.

Таблица 5 – Динамика активности некоторых ферментов сыворотки крови при применении щавеля конского (M±m)

Гр.		Дни исследований, после применения препарата				
До применения препарата		3	6	15	20	30
Динамика щелочной фосфатазы, У/л						
1	108,6±2,71	111,03±1,84	114,27±0,96	113,57±0,56	110,03±0,80	105,1±2,74
2	109,87±1,99	111,6±1,52	112,77±0,49	113,07±0,76	108,9±0,96	105±2,9
3	108,5±1,50	109,83±1,23	111,43±1,41	111,97±2,19	109,97±0,83	108,5±2,75
4	110,6±0,87	111,9±0,81	112±0,78	112,17±1,09	110,63±1,76	104,97±0,78
5	110,27±1,39	108,2±1,36	108,43±1,35	108,8±0,17	110,63±1,77	109,17±1,69
Динамика аланинаминотрансферазы, У/л						
1	25,27±0,60	26,5±0,31	26,67±0,47	24,53±2,18	20,73±0,69	21,03±0,22
2	24,8±0,67	26,8±0,76	27,4±0,85	22,03±0,99	20,2±0,55	19,8±1,35
3	25,17±0,58	23,27±1,39	21,5±0,62	24,37±2,47	22,1±0,36	21,53±0,67
4	23,73±0,69	26,37±0,35	23,03±0,88	21,5±0,44	21,53±0,79	21,1±0,42
5	24,53±0,92	24,6±0,53	24,53±0,35	23,73±1,11	24,5±2,03	21,5±0,38
Динамика аспартатаминотрансферазы, У/л						
1	59,27±0,49	59,9±1,25	61,3±0,93	59,53±0,90	58,87±2,42	58,4±0,53
2	57,47±0,62	58,73±0,84	61,13±0,58*	62,37±0,8*	60,27±1,19	53,93±0,85
3	59,83±0,69	60,73±1,34	62,1±1,06	64,23±0,55*	59,77±0,64	50,3±0,98
4	59±1,23	62,1±1,44	63±0,12	63,47±1,71	58,27±0,58	48,6±1,12
5	58,33±0,61	58,7±0,75	58,57±0,84	58±0,93	57,8±1,11	57,13±0,69

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Значительных изменений в содержании триглицеридов на всем протяжении опыта не выявлено (таблица 6) и показатель с первого до 15 дня колебался в пределах 0,39±0,01–0,39±0,01 ммоль/л, 0,38±0,01–0,4±0,01 ммоль/л, 0,39±0,02–0,4±0,04 ммоль/л, 0,4±0,02–0,43±0,03 ммоль/л, 0,38±0,01–0,37±0,01 ммоль/л.

Из таблицы 6 видно, что концентрация мочевины в сыворотке в начале опыта составляла 5,27±0,09 ммоль/л, 5,28±0,06 ммоль/л, 5,25±0,06 ммоль/л, 5,31±0,03 ммоль/л, но уже 15 дню наступает стабилизация этого показателя и он увеличивается до: 5,36±0,09 ммоль/л – 1-я группа; 5,38±0,02 ммоль/л – 2-я группа, 5,41±0,02 ммоль/л – 3-я группа, 5,33±0,08 ммоль/л – 4-я группа. В пятой группе показатель был пониженным на всем протяжении опыта – 5,36±0,03–5,35±0,04 ммоль/л.

Анализируя данные таблицы 6, отмечаем уменьшенное количество глюкозы в крови у животных в начале опыта (4,93±0,04 ммоль/л, 4,83±0,07 ммоль/л, 4,8±0,02 ммоль/л, 4,85±0,02 ммоль/л, 4,92±0,02 ммоль/л), но уже на 15-й день после обработки овец показатель увеличивается до 5,07±0,09 ммоль/л, 5,14±0,11 ммоль/л, 5,2±0,12 ммоль/л, 5,23±0,07 ммоль/л ($P < 0,05$). Этого не произошло в пятой группе, где показатель не изменялся на всем протяжении опыта – 4,93±0,02–4,92±0,02 ммоль/л.

Таблица 6 – Динамика некоторых биохимических показателей (M±m)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Содержание триглицеридов, ммоль/л						
1	0,39±0,01	0,39±0,03	0,38±0,01	0,39±0,01	0,39±0,01***	0,41±0,02
2	0,38±0,01	0,38±0,02	0,39±0,01	0,4±0,01	0,37±0,01	0,38±0,03
3	0,39±0,02	0,38±0,01	0,41±0,01	0,4±0,04	0,38±0,02	0,37±0,02
4	0,4±0,02	0,38±0,02	0,42±0,02	0,43±0,03	0,35±0,01	0,4±0,01
5	0,38±0,01	0,38±0,02	0,39±0,01	0,37±0,01	0,37±0,01	0,39±0,01
Содержание мочевины, ммоль/л						
1	5,27±0,09	5,29±0,06	5,34±0,03	5,36±0,09	5,42±0,05	5,26±0,03
2	5,28±0,06	5,33±0,07	5,31±0,06	5,38±0,02	5,4±0,02	5,28±0,02
3	5,25±0,06	5,48±0,01	5,46±0,01	5,41±0,02	5,4±0,01	5,23±0,04
4	5,31±0,03	5,47±0,06	5,31±0,21	5,33±0,08	5,42±0,02	5,27±0,02
5	5,36±0,03	5,23±0,05	5,30±0,05	5,35±0,04	5,4±0,03	5,26±0,04
Содержание глюкозы, ммоль/л						
1	4,93±0,04	4,89±0,03	4,9±0,03	5,07±0,09	5,07±0,07	5,17±0,23
2	4,83±0,07	4,92±0,02	4,92±0,02	5,14±0,11	5,2±0,06	4,98±0,15
3	4,8±0,02	4,91±0,04	5,2±0,06*	5,2±0,12	5,2±0,06*	5,14±0,09
4	4,85±0,02	4,93±0,03	5,13±0,24	5,23±0,07*	5,27±0,18	4,97±0,12
5	4,92±0,02	4,89±0,01	4,89±0,04	4,93±0,02	4,97±0,03	5,09±0,06

Примечания: * - $P < 0,05$; *** - $P < 0,001$.

Производственный опыт по изучению эффективности препаратов из щавеля конского был проведен на 160 овцах в фермерском хозяйстве «Сеньково» Витебского района Витебской области.

После копроскопических исследований, выполненных в лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ, были сформированы 5 опытных групп со смешанной инвазией стронгилятозами, стронгилоидами и трихоцефалами.

Овцам первой группы (34 голов) был назначен настой из корней и корневища щавеля конского в дозе 3 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня подряд внутрь с комбикормом; животным второй группы (39 голов) применили отвар из корней и корневища этого же растения в дозе 2 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня подряд внутрь с комбикормом; в третьей группе (35 голов) – препарат «Руминал» в дозе 0,2 г/кг массы 2 раза в день с комбикормом; в четвертой (37 голов) – препарат «Руминар» – 0,15 г/кг массы 2 раза в день с комбикормом. В пятой группе (15 голов) – базовый препарат «Альбендазол» по 50 мг/кг массы тела внутрь, эти животные были контрольными.

При клинических наблюдениях за овцами опытных групп было установлено, что после применения препаратов состояние животных уже в первые дни значительно улучшилось. Увеличились прием корма и воды. Температура была в пределах физиологических показателей. В последующие дни велось постоянное наблюдение, при этом никаких отклонений в состоянии животных опытных групп не установлено. У овец контрольной группы после применения базового препарата (альбендазол) общее состояние было обычным, прием корма и воды не увеличился. Температура также была в пределах физиологической нормы. Велось ежедневные копроскопические исследования.

Анализ полученных данных показывает, что в первые дни происходит постепенное снижение количества выделенных яиц гельминтов, однако во всех опытных группах некоторое количество овец от паразитов не освободилось.

Так, под влиянием исследуемых препаратов в группе 1 две овцы, в группе 2 – три овцы, в группе 3 и 4 по одному животному остались зараженными. Таким образом, экстенсивность (ЭЭ) настоя из корней и корневища щавеля конского при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта составила 94,1%; при применении отвара – 92,3%; руминала – 91,1%; руминара – 97,3%. В контрольной группе при применении базового препарата (альбендазола) все животные освободились от стронгилят (ЭЭ – 100%) (таблица 7).

Под влиянием изучаемых препаратов большинство животных освободились от трихоцефал (таблица 8). Так, при применении настоя из 34 зараженных овец освободилось от этих нематод 30 голов (ЭЭ – 88,2%); при использовании отвара из 39 опытных животных освободились от трихоцефал 35 овец (ЭЭ составила 89,7%); под влиянием руминала освободились от этих паразитов 34 овцы из 35 (ЭЭ – 97,1%), а при применении руминара – соответственно 35 из 37 (ЭЭ – 94,5%). При применении базового препарата ЭЭ составила 93,3%.

Таблица 7 – Влияние препаратов из щавеля конского на экстенсивность и интенсивность стронгилятозной инвазии

Дни исследования	Группы животных				
	1	2	3	4	5
До назначения препаратов					
-	1,5/0	1,4/0	1,5/0	1,6/0	1,6/0
После назначения препаратов					
1	1,5/0	1,5/0	1,6/0	1,6/0	1,7/0
2	0,3/0	0,4/0	0,3/0	0,4/0	1,6/0
3	0,4/0	0,5/0	0,6/0	0,5/0	1,5/0
4	0,4/0	0,6/0	0,6/0	0,6/0	1,7/0
5	0,2/29	0,3/30	0,4/31	0,5/32	1,4/13
6	0,1/32	0,2/35	0,6/34	0,01/36	1,0/13
7	0,01/32	0,1/36	0,4/34	0,01/36	0,2/15
8	0,01/32	0,02/36	0,3/34	0,01/36	0,1/15
9	0,01/32	0,04/36	0,2/34	0,02/36	0/15
10	0,05/32	0,01/36	0,01/34	0,01/36	0/15
20	0,04/32	0,02/36	0,02/34	0,02/36	0/15
30	0,03/32	0,03/36	0,03/34	0,01/36	0/15
Всего в группах	34	39	35	37	15
Освобожд.	32	36	34	36	15
ЭЭ	94,1 %	92,3%	97,1 %	97,3 %	100 %

Примечания: в числителе – количество яиц гельминтов в г фекалий; в знаменателе – количество животных, освобожденных от гельминтов.

Таблица 8 – Влияние препаратов из щавеля конского на экстенсивность и интенсивность трихоцефалезной инвазии

Дни исследования	Группы животных				
	1	2	3	4	5
До назначения препаратов					
-	1,2/0	0,9/0	1,3/0	1,0/0	1,0/0
После назначения препаратов					
1	1,3/0	1,2/0	1,1/0	1,1/0	1,2/0
2	1,4/0	1,3/0	1,2/0	1,1/0	1,0/0
3	1,2/12	1,0/10	1,1/13	1,1/14	0,5/0
4	1,0/21	0,6/28	0,7/24	1,1/29	0,4/13
5	0,5/27	0,1/28	0,6/30	0,4/31	0,3/14
6	0,1/30	0,05/35	0,2/34	0,5/32	0,1/14
7	0,05/30	0,01/35	0,1/34	0,01/36	0,04/14
8	0,03/30	0,02/35	0,06/34	0,05/36	0,09/14
9	0,01/30	0,06/35	0,03/34	0,04/36	0,01/14
10	0,05/30	0,03/35	0,01/34	0,05/36	0,01/14
20	0,06/30	0,01/35	0,01/34	0,03/36	0,05/14
30	0,0/30	0,01/35	0,01/34	0,01/36	0,02/14
Всего в группах	34	39	35	37	15
Освобод.	30	35	34	35	14
ЭЭ	88,2%	89,7%	97,1%	94,5 %	97,1%

Примечания: в числителе – количество яиц гельминтов в г фекалий; в знаменателе – количество животных, освобожденных от гельминтов.

При изучении антигельминтных свойств препаратов из щавеля конского при стронгилоидозе были получены результаты, отраженные в таблице 9. При применении настоя освободились от стронгилоидов 30 овец из 34 голов, находившихся в опыте (ЭЭ составила 88,2%); под влиянием отвара – 36 животных из 39 голов (ЭЭ – 92,3%); при использовании руминала соответственно 33 из 35 животных (ЭЭ – 94,3%); руминара – 36 из 37 (ЭЭ – 97,3%). При применении базового препарата (альбендазола) экстенсивность составила 93,3%, так как из 15 овец свободными от стронгилоидов стали 14 голов.

Таблица 9 – Влияние препаратов из щавеля конского на экстенсивность и интенсивность стронгилоидозной инвазии

Дни исследования	Группы животных				
	1	2	3	4	5
До назначения препаратов					
-	3,6/0	3,7/0	3,5/0	3,6/0	3,6/0
После назначения препаратов					
1	3,7/0	3,5/0	3,8/0	3,5/0	3,4/0
2	3,2/0	3,0/0	3,2/0	3,0/0	3,1/0
3	0,29/0	0,18/0	0,27/0	0,36/0	0,41/0
4	0,19/11	0,18/13	0,6/33	0,28/36	0,32/12
5	0,3/27	0,6/24	0,5/33	0,1/36	0,1/14
6	0,1/30	0,5/27	0,01/33	0,02/36	0,01/14
7	0,01/30	0,6/34	0,03/33	0,01/36	0,02/14
8	0,1/30	0,1/36	0,02/33	0,01/36	0,1/14
9	0,01/30	0,01/36	0,01/33	0,02/36	0,03/14
10	0,04/30	0,04/36	0,06/33	0,03/36	0,08/14
20	0,02/30	0,02/36	0,07/33	0,06/36	0,08/14
30	0,07/30	0,03/36	0,1/33	0,01/36	0,03/14
Всего в гр.	34	39	35	37	15
Освобод.	30	36	33	36	14
ЭЭ	88,2 %	92,3%	94,3 %	97,3 %	93,3 %

Примечания: в числителе – количество яиц гельминтов в г фекалий; в знаменателе – количество животных, освобожденных от гельминтов.

При проведении исследований по изучению влияния препаратов на качество животноводческой продукции было установлено, что изучаемые нами препараты являются безвредными, так как не снижают биологическую ценность мясopодуkтов.

Экономические расчеты, произведенные согласно «Методическим указаниям по определению эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденным ГУВ МСХ и П РБ (2009) показали, что

экономический эффект на рубль затрат при применении настоя из щавеля конского составляет 1,89 руб., отвара – 1,81 руб., руминала – 2,88 руб., руминара – 3,32 руб.

Заключение. Препараты из щавеля конского являются эффективными противопаразитарными средствами при кишечных нематодозах овец. Экстенсивность при смешанной инвазии стронгилятами, стронгилоидами и трихоцефалами составляет 88,2-97,3%. Под влиянием препаративных форм щавеля конского наблюдается устойчивая тенденция к улучшению и стабилизации морфологического и биохимического состава крови. Препараты не оказывают отрицательного влияния на ветеринарно-санитарные показатели и биологическую ценность баранины.

Экономическая эффективность при применении препаратов из щавеля конского составляет 1,81-3,32 руб./рубль затрат.

Литература. 1. Авдаченко, В. Д. Токсико-фармакологическая характеристика препаративных форм зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) и их эффективность при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец и телят : автореферат дис. ... канд. вет. наук / В. Д. Авдаченко. – Витебск, 2006. – 23 с. 2. Бобкова, А. Ф. Гельминтофауна домашних жвачных и свиней зоны Белорусского полесья и некоторые наблюдения по эпизоотологии диктиокаулеза : автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Ф. Бобкова. – Минск, 1956. – 19 с. 3. Братушкина, Е. Л. Стронгилоидоз овец и меры борьбы с ним : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.19 / Е. Л. Братушкина. – Минск, 2003. – 21 с. 4. Вербицкая, Л. А. Влияние антигельминтиков и кишечных стронгилят на паразито-хозяйственные отношения и качество продуктов убоя овец : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.02.1 ; 04.02.05 / Л. А. Вербицкая. – Витебск, 2014. – 27 с. 5. Вишневец, Ж. В. Применение полыни горькой в лечебной практике / Ж. В. Вишневец // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2004. – № 4. – С. 38-39. 6. Горелая, Х. С. Мясная и промысловость БССР / Х. С. Горелая // Ученые записки Витебского вет.-зоотехнического института, т. 17, 1936. – С. 11-42. 7. Горлова, О. С. Фармакодинамика вахты трехлистной в организме поросят / О. С. Горлова // Экология и животный мир. – 2018. – № 2. – С. 19-27. 8. Гурская, И. В. Морфологические и биохимические показатели крови свиней при применении препаратов девясила высокого / И. В. Гурская // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 201-204. 9. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Г. Егоров. – Минск : Ураджай, 1977. – 176 с. 10. Зеленский, И. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. Минская губерния / И. А. Зеленский. – С.-Петербург. – Т. 1, 2. – 665 с. 11. Ковалевский, И. М. (цитировано по И. С. Жарикову, Ю. Г. Егорову) // Гельминтозы жвачных животных. – Минск : Ураджай. – 1977. – С. 22. 12. Липницкий, С. С. Зеленая аптека в ветеринарии / С. С. Липницкий, А. Ф. Пилуй, Л. В. Лаппо. – Минск : Ураджай, 1987. – 288 с. 13. Макаревский, А. Н. Печеночно-глистные болезни овец и крупного рогатого скота и меры борьбы с ней / А. Н. Макаревский // Белорусская ветеринария. – 1928. – № 1. – С. 23-28. 14. Мазнев, Н. Энциклопедия лекарственных растений / Н. Мазнев. – Москва : «Мартин», 2004. – 494 с. 15. Методические указания по определению естественной резистентности и путей ее повышения у молодняка с/х животных / С. С. Абрамов, А. Ф. Могиленко, А. И. Ятусевич. – Витебск : Витебский ветеринарный институт. – 1989. – 40 с. 16. Методические указания по определению эффективности ветеринарных мероприятий / ВГАВМ. – Витебск : [б.н.]. – 2009. – 16 с. 17. Николаенко, И. Н. Фармако-токсикологические и инсектоакарицидные свойства препротивных форм чемерицы Лобеля (*veratrum lobelianum* Bernh.) : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.04 ; 03.00.19 / И. Н. Николаенко. – Минск, 2008. – 20 с. 18. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общей редакцией А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 539 с. 19. Рябцева, Т. Инвестиции в овцеводство: дорого, но оправданно // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 18. – С. 93-95.

Поступила в редакцию 11.02.2020 г.

УДК 620.3:619

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ И НАНОЧАСТИЦ ДИФфуЗИОННЫМ МЕТОДОМ

*Красочко П.А., **Лещенко В.Г., **Мансуров В.А., *Красочко И.А., *Корочкин Р.Б., *Понаськов М.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Потенциальные преимущества нанотехнологий в биомедицинской отрасли получили широкое признание и являются наиболее перспективной областью для создания новых фармакологических препаратов. В настоящее время достоверно установлено, что наночастицы металлов обладают выраженной антибактериальной активностью. В данном исследовании авторами собран фактический материал по значениям величин антибактериальной активности различных антибиотиков и наночастиц, проведен анализ их корреляции между собой. **Ключевые слова:** наночастицы, антибиотики, микроорганизмы, диффузия, диффузионный метод, расчет, зона ингибции роста.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ANTIBIOTICS AND NANOPARTICLES BY DIFFUSION METHOD

*Krasochko P.A., **Leschenko V.G., **Mansurov V.A., *Krasochko I.A., *Korachkin R.B., *Ponaskov M.A.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Belorussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

*The potential benefits of nanotechnology in the biomedical industry are widely recognized and is the most promising area for the creation of new pharmacological compounds. At present, it has been reliably established that metal nanoparticles have pronounced antibacterial activity. In this study, the authors collected factual material on the values of the antibacterial activity of various antibiotics and nanoparticles, analyzed their correlation with each other. **Keywords:** nanoparticles, antibiotics, microorganisms, diffusion, diffusion method, calculation, growth inhibition zone.*

Введение. Непрерывное возникновение и усиление резистентности микроорганизмов ставит перед исследователями всего мира задачу разработки новых эффективных антибактериальных фармакологических препаратов. До сих пор в основе профилактики и лечения инфекционных болезней лежит антибиотикотерапия. Во многих случаях антибиотикоустойчивые бактерии появляются в относительно короткий промежуток времени даже после появления новых препаратов. Кроме того, несмотря на увеличивающуюся тяжесть и частоту возникновения бактериальных инфекций, многие фармацевтические компании прекратили разработку новых антибиотиков [1]. Одной из наиболее перспективных фармакологических групп препаратов считаются наночастицы металлов, которые демонстрируют высокую и стабильную антибактериальную активность, что было также подтверждено в наших предыдущих опытах [4, 5]. По причине снижения эффективности действия классических антибиотиков, использование коллоидных растворов наноразмерных частиц биоэлементов рассматривается в качестве альтернативы антибиотикотерапии. Наноразмерные частицы серебра наиболее часто рассматриваются основой для конструирования антибактериальных препаратов, так как они обладают широким спектром активности, высокой стабильностью в сочетании с невысокой частотой формирования резистентности у бактерий [3].

Оценка сравнительной антибактериальной активности антибиотиков и наноразмерных частиц благородных металлов либо биоэлементов имеет объективные сложности, обусловленные разной природой растворов данных веществ. Так, в случае лабораторной оценки действия антибиотиков анализ имеет дело с истинными растворами, а рабочие образцы наноразмерных частиц представляют собой коллоидные растворы. Кроме того, до сих пор отсутствует стандартизированная методика оценки активности наночастиц в отношении микроорганизмов. Для антибиотиков наибольшее практическое применение получили методики определения значений минимальной ингибирующей (бактерицидной) концентрации (МИК и МБК), а также диско-диффузионный метод, известный также как методика Кирби-Бауэра. Первый из них считается более объективным, так как предполагает определение точных значений МИК или МБК, мало зависящих от физико-химических характеристик исследуемого компонента и условий среды, в которой они определяются. Вторая методика более проста в постановке, доступна в проведении, однако получаемые в ней результаты (величины зон ингибиции роста микроорганизмов на питательной среде) имеют сильную зависимость от диффузионных характеристик вещества (антибиотика). Справедливости ради, следует отметить, что в практических условиях данными нюансами зачастую пренебрегают, так как считается приемлемым лишь приблизительно оценить активность того или иного антибиотика. В научно-исследовательской работе такое ориентировочное суждение не всегда может быть признано допустимым для объективного сравнения активности антибактериальных препаратов.

Тем не менее, исходя из уникальных физико-химических характеристик наночастиц, можно утверждать о более высокой объективности результатов при определении активности коллоидных растворов наноразмерных частиц, используя простой в исполнении метод Кирби-Бауэра. С этой целью мы провели ряд сравнительных опытов, а также выполнили значительную поисковую работу с целью компиляции и сравнения между собой результатов активности антибиотиков и наночастиц благородного металла (серебра), обладающего наибольшим антибактериальным действием из данного класса препаратов.

Материалы и методы исследований. В исследовании использовали собственные данные по оценке антибактериальной активности наночастиц серебра, в частности показатели зон ингибиции роста тестовых микроорганизмов на плотной питательной среде [4] и значения минимальных ингибирующих концентраций наноразмерных частиц серебра в отношении пяти штаммов микроорганизмов: *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902.

Полученные показатели были подвергнуты анализу для выявления зависимости обоих рядов данных между собой, после чего был проведен аналогичный статистический анализ чувствительности одноименных штаммов микроорганизмов к отдельным антибиотикам: ампициллину, ципрофлоксацину, гентамицину, энрофлоксацину и эритромиину. Данные по размерам зон ингибиции роста бактерий были получены самостоятельно традиционным диско-диффузионным методом на агаре

Мюллера-Хинтона. Ввиду трудоемкости исследований, значения МИК данных антибиотиков были взяты из доступной электронной базы данных по адресу www.antibiotics.toku-e.com/. В данной базе отбирались значения МИК только для одноименных штаммов, определенных другими авторами. В случае расхождения результатов определяли среднее арифметическое значение.

В редких случаях отсутствия в электронной базе данных показателей МИК нами производился литературный поиск значений минимальных ингибирующих концентраций в доступных публикациях. В отношении штамма *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162 нами не были обнаружены ни в одних источниках значения МИК для гентамицина, энрофлоксацина и эритромицина аналогично отсутствию чувствительности *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 к энрофлоксацину, поэтому для статистического анализа были заимствованы усредненные значения МИК данных антибиотиков для сходных штаммов одноименных видов бактерий.

На завершающем этапе аналитической работы нами была проведена оценка зависимостей значений зон ингибиции роста и минимальных концентраций как антибиотиков, так и наночастиц серебра путем анализа построенных графиков.

Результаты исследования. Данные по чувствительности тестовых микроорганизмов к антибактериальным веществам представлены в таблицах 1–5.

Таблица 1 – Показатели чувствительности *Escherichia coli* ATCC 25922 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе** (мкг)	Минимальная ингибирующая концентрация (мкг/мл)	Диаметр зоны ингибиции роста (мм)
Ампициллин	10	2-8	22
Ципрофлоксацин	5	0,004-0,016	31
Гентамицин	10	0,25-1	26
Энрофлоксацин	5	0.004 – 0.03	37
Эритромицин	15	> 8	16
Наночастицы серебра	30	13,1	14

Таблица 2 – Показатели чувствительности *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе** (мкг)	Минимальная ингибирующая концентрация (мкг/мл)	Диаметр зоны ингибиции роста (мм)
Ампициллин	10	1	39
Ципрофлоксацин	5	0,375	32
Гентамицин	10	5	23
Энрофлоксацин	5	0,09	29
Эритромицин	15	8	26
Наночастицы серебра	30	7,1	39

Таблица 3 – Показатели чувствительности *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе** (мкг)	Минимальная ингибирующая концентрация (мкг/мл)	Диаметр зоны ингибиции роста (мм)
Ампициллин	10	64	4
Ципрофлоксацин	5	0,5	21
Гентамицин	10	8	21
Энрофлоксацин	5	0,063-0,125*	22
Эритромицин	15	2-8*	14
Наночастицы серебра	30	14,2	14

Примечание: * – взято из других публикаций.

Таблица 4 – Показатели чувствительности *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе** (мкг)	Минимальная ингибирующая концентрация (мкг/мл)	Диаметр зоны ингибиции роста (мм)
Ампициллин	10	0,75	30
Ципрофлоксацин	5	0,032	31
Гентамицин	10	?	20
Энрофлоксацин	5	?	40
Эритромицин	15	?	18
Наночастицы серебра	30	8,65	26

Примечание: ? – данные отсутствуют.

Таблица 5 – Показатели чувствительности *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 к антибактериальным веществам

	Концентрация препарата в диске/растворе** (мкг)	Минимальная ингибирующая концентрация (мкг/мл)	Диметр зоны ингибиции роста (мм)
Ампициллин	10	>100	8
Ципрофлоксацин	5	>0,156	29
Гентамицин	10	0.312	23
Энрофлоксацин	5	?	23
Эритромицин	15	>64*	12
Наночастицы серебра	30	13,1	15

Примечания: * — взято из других публикаций; ** — для раствора наночастиц; ? — данные отсутствуют.

Общий анализ данных по показателям значений минимальных ингибирующих концентраций различных антибиотиков для основных микроорганизмов 5 видов, представленных как грамотрицательными энтеробактериями (кишечная палочка, клебсиелла, сальмонелла), грамотрицательными палочками убиквитарной распространенности (синегнойная палочка), так и грамположительными кокками (золотистый стафилококк), указывает на очень широкий диапазон различий.

Объективно более высокую активность демонстрируют фторхинолоновые антибиотики (ципрофлоксацин, энрофлоксацин), в то время как пенициллиновые (ампициллин), аминогликозидные (гентамицин) и макролидные (эритромицин) антибиотики имеют переменную активность, в зависимости от тестируемого микроорганизма. Отсутствие доступных данных по чувствительности микроорганизма *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162 к использованным в наших опытах антибиотикам вполне объяснимо, так как данный штамм сальмонеллы относится к редко распространенному серовару *Abony*. Экология данного серовара предположительно связана с хладнокровными животными: в частности, прыткой ящерицей (*Lacerta agilis* L.) и средиземноморской черепахой (*Testudo graeca*) [2], хотя имеются единичные данные по выделению серовара *Abony* от верблюдов, и даже описан уникальный клинический случай сальмонеллеза человека, вызванный им. Такая уникальная экологическая особенность серовара *Abony* может объяснить большую чувствительность данной сальмонеллы к антибиотикам (как минимум, ампициллину и ципрофлоксацину) по сравнению с другими энтеробактериями, так как в данной экологической нише (естественная природная среда) присутствие антибиотиков ограничено, следовательно, отсутствуют условия для отбора резистентных штаммов.

Представленные в таблицах 1–5 данные в последующем были размещены на координатной плоскости, в которой ось абсцисс была использована для отражения значений минимальной ингибирующей концентрации (мкг мл⁻¹), а на оси ординат были нанесены значения зон ингибиции роста (мм).

Точечная диаграмма зависимости показателей МИК и зон ингибиции роста наночастиц серебра представлена на рисунке 1.

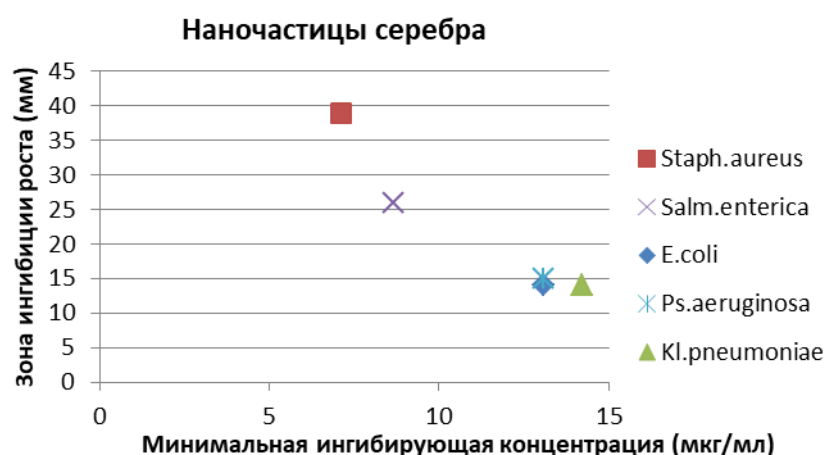
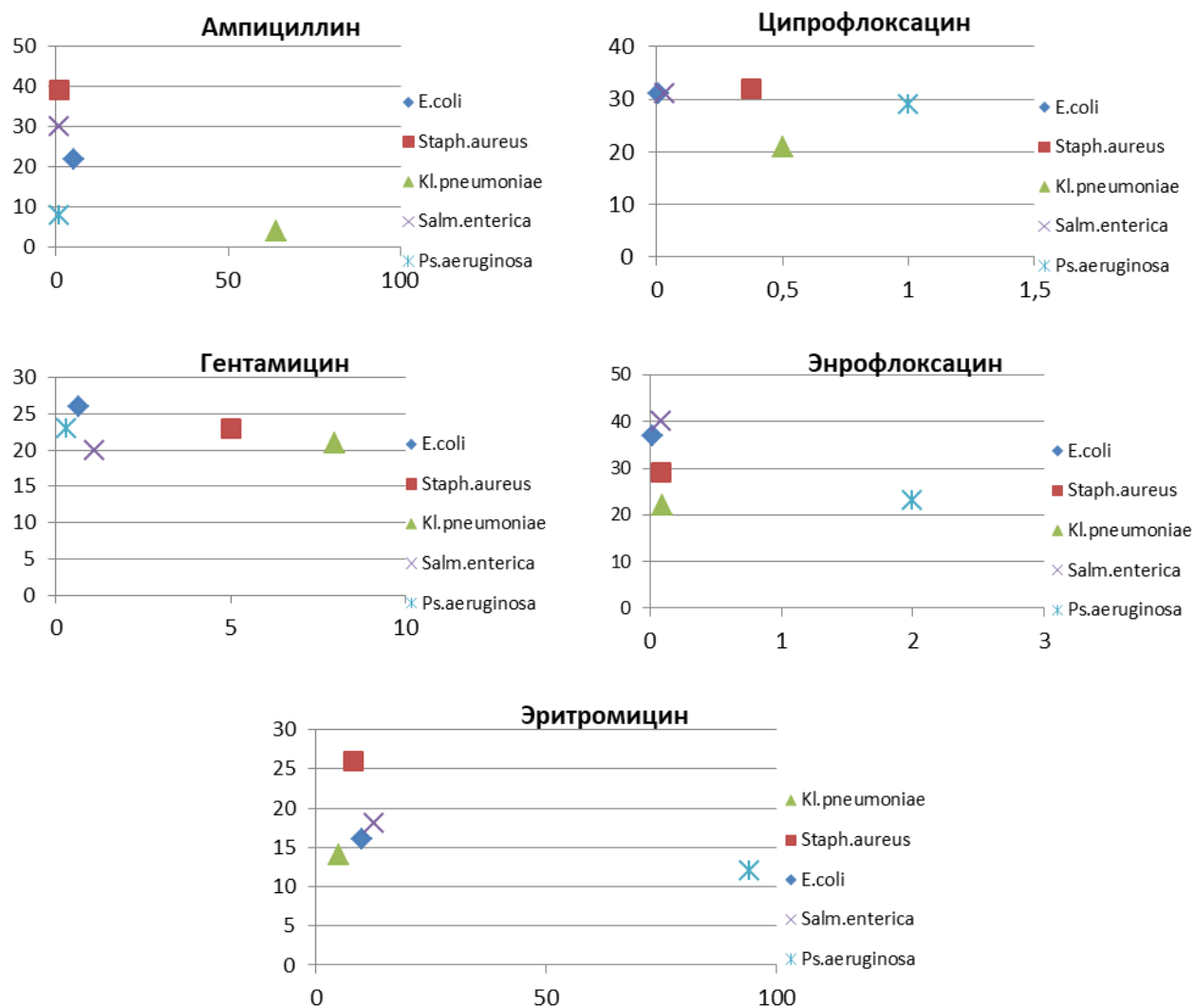


Рисунок 1 - Диаграмма зависимости показателей зон ингибиции роста и МИК наночастиц серебра

При сравнении построенной диаграммы на рисунке 1 с аналогичными диаграммами для антибиотиков (рисунки 2–6) обращает на себя внимание более закономерное расположение точек на диаграмме значений для наночастиц серебра. Групповое расположение точек в диаграммах значений для антибиотиков (рисунки 2–6) не всегда может быть признано закономерным, так как отдельные из них располагаются вне общего порядка.



Рисунки 2–6 - Диаграммы зависимости показателей зон ингибиции роста и МИК тестируемых антибиотиков

При последовательном соединении точек на точечной диаграмме распределения данных чувствительности микроорганизмов к наночастицам серебра (рисунок 1) образуется плоская кривая линия (рисунок 7).

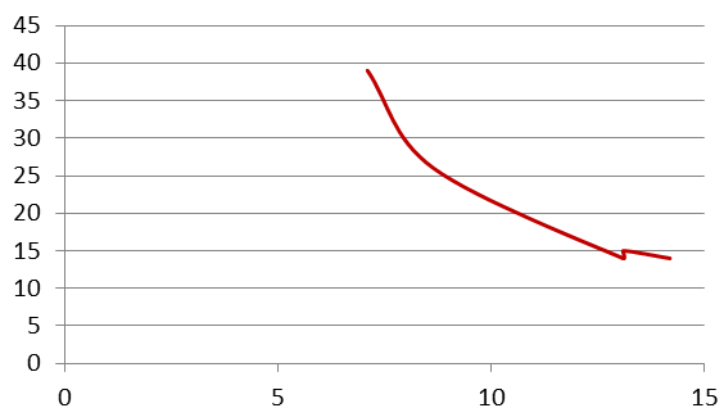


Рисунок 7 - График зависимости показателей зон ингибиции роста и МИК наночастиц серебра

Построенная кривая не является идеальной, но может быть признана подобной образу кривой степенной функции, в которой описывается зависимость одного пространственного параметра (величина зоны ингибиции роста) от объема трехмерной формы, в которой одно измерение (толщина агара)

является постоянным. Для наночастиц серебра формула, определяющая зависимость значений d_{min} от C_{min} , может иметь (с точностью почти в 95%) следующий вид (формула 1):

$$d_{min} = B \cdot C_{min}^{-3/2}, \quad (1)$$

где $B = (700 \pm 40) \text{ мм} \cdot (\text{мкг/мл})^{3/2}$

Заключение. Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Диффузионный метод определения чувствительности микроорганизмов является простым и доступным для исполнения способом оценки антибактериальной активности фармакологических препаратов. Являясь полуколичественным методом определения, его результаты зависят от физико-химических характеристик диффузионной способности фармакологического вещества, что не всегда дает возможность объективной оценки его антибактериального действия.

2. По сравнению с антибиотиками, использование диффузионного метода Кирби-Бауэра в отношении наночастиц металлов обеспечивает получение более объективных результатов определения антибактериальной активности, так как величина зоны ингибции роста микроорганизмов находится в выраженной математической корреляции от значения минимальной ингибирующей концентрации препарата.

3. Внедрение диффузионного метода для оценки антибактериального действия наноразмерных частиц требует дальнейшей стандартизации с целью расчета величины зон ингибции роста микроорганизмов, достоверно свидетельствующей об активности препаратов на основе наночастиц.

Литература. 1. *Bad Bugs Need Drugs: An Update on the Development Pipeline from the Antimicrobial Availability Task Force of the Infectious Diseases Society of America* / G. H. Talbot [et al.] // *Clinical Infectious Diseases*, 2006. – Vol. 42. – P. 657–668. 2. *In vitro virulence characteristics of rare serovars of Salmonella enterica isolated from sand lizards (Lacerta agilis L.)* / J. Mokracka [et al.] // *Antonie van Leeuwenhoek*. – 2018. – Vol. 111, Issue 10. – P. 1863–187. 3. *Silver Nanoparticles as Potential Antibacterial Agents* / F. Gianluigi [et al.] // *Molecules*. – 2015. – Vol. 20. – P. 8856–8874. 4. *Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди* / П. А. Красочко, Р. Б. Корочкин, А. В. Притыченко, М. А. Понаськов // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2019. – № 1. – С. 41–44. 5. *Оценка бактериоингибирующего действия нано- и коллоидных частиц серебра и кремния диффузионным методом* / П. А. Красочко [и др.] // *Ветеринария Кубани*. – 2019. – № 4. – С. 15–17.

Поступила в редакцию 30.04.2020 г.

УДК 616:619.3:615:636.2.053

ПРЕПАРАТ «ЗИНАПРИМ» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ

Курилович А.М., Жевнова Ю.В., Главдель А.Ю.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение препарата «Зинаприм» в комплексной терапии телят, больных абомазоэнтеритом, способствует быстрому исчезновению симптомов заболевания, ликвидации состояния токсикоза и восстановлению функции сычуга и кишечника, что проявляется в нормализации морфологических и биохимических показателей крови, сокращении сроков болезни животных на 1,2 дня. **Ключевые слова:** телята, абомазоэнтерит, лечение, препарат «Зинаприм», препарат «Биогента».*

APPLICATION OF PREPARATION «ZINAPRIM» IN COMPLEX THERAPY CALVES SICK, WITH ABOMAZOENTERITIS

Kurilovich A.M., Ghevnova Y.V., Glavdel A.Y.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Application of preparation «Zinaprim» in complex therapy at calves' sick with abomazoenteritis promotes fast disappearance of the symptoms of the disease, the elimination of the state of toxicity and abomasum and bowel function, as manifested in the normalization of morphological and biochemical parameters of blood, shortening animal diseases to 1,2 days. **Keywords:** calves, abomazoenteritis, treatment, preparation «Zinaprim», preparation «Biogenta».*

Введение. Наибольший удельный вес среди всех заболеваний молодняка крупного рогатого скота имеют незаразные болезни, среди которых чаще регистрируется абомазоэнтерит. У телят заболевание чаще возникает с 2-недельного возраста и может принимать массовый характер, особенно в зимне-весенний период.

Основными причинами болезни являются грубые нарушения основных правил кормления и содержания телят, не выполнение всего комплекса мероприятий по выращиванию молодняка,

а также случаи, когда новорожденные телята переболевают диспепсией, инфекционными и инвазионными болезнями [8, 12].

Экономический ущерб от абомазоэнтерита складывается из снижения продуктивности больных и переболевших животных, затрат на лечение и профилактику, увеличения процента выбраковки [8, 12].

Полиэтиологический характер и разнообразные сочетания патогенетических механизмов при данном заболевании требуют интенсивной терапии животных [1, 5-7, 9-11].

Поэтому разработка и внедрение в производство эффективных и экономически оправданных способов лечения телят, больных абомазоэнтеритом, является одной из актуальных проблем ветеринарной медицины в настоящее время.

Целью настоящей работы являлось усовершенствовать способ лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата «Зинаприм».

Материалы и методы исследований. Проведение научно-производственного испытания способа лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с применением препарата «Зинаприм» осуществлялось на телятах черно-пестрой породы в возрасте 45-50 дней, при беспривязном содержании на базе ОАО «Красная Буда» Добрушского района Гомельской области. Для изучения терапевтической эффективности препарата «Зинаприм» были созданы 3 группы телят по 10 животных в каждой.

Телятам 1-й группы внутримышечно применяли препарат «Зинаприм» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела 1 раз в день в течение 5 дней подряд. В первый день лечения терапевтическую дозу препарата применяли дважды с интервалом в 12 часов. Телятам 2-й группы внутримышечно применяли препарат «Биогента» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела 1 раз в день в течение 5 дней подряд, и телята 3-й группы служили контролем (здоровые животные).

В начале заболевания лечение предусматривало назначение голодной диеты на 8 ч со свободным доступом животных к воде. Дополнительно больным телятам внутримышечно применяли препараты «Олиговит» однократно в дозе 1 мл на 10 кг массы и «Бутофан» в дозе 5 мл 1 раз в день в течение 5 дней подряд. Телятам 3-й группы никакого лечения не оказывалось.

Кормление, уход и содержание телят было одинаковое во всех группах. Ежедневно их подвергали клиническому исследованию по общепринятому плану. О выздоровлении животных судили по исчезновению клинических признаков болезни, восстановлению аппетита, динамике лабораторных показателей.

В начале и в конце опыта проводили взятие крови для морфологического и биохимического исследования [3, 4]. Полученные пробы крови отправляли в диагностический отдел учреждения «Добрушская РВС». Экономическая эффективность лечебных мероприятий подсчитывалась по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [2]. Полученный цифровой материал обработан статистически, единицы измерения приведены в соответствие с Международной системой единиц.

Результаты исследований. В начале заболевания у больных животных отмечалась апатия, снижение аппетита, жажда, субфебрильное повышение температуры тела, частота пульса и дыхания находились в пределах физиологических границ.

У телят наблюдалась болезненность при пальпации сычуга, усиление перистальтики при аускультации кишечника, учащение дефекации, разжижение фекалий, каловые массы были жидкой консистенции, светло-желтого цвета, неприятного запаха.

При анализе морфологических показателей (таблица 1) крови телят, больных абомазоэнтеритом, было установлено повышение количества эритроцитов на 10,1% ($p < 0,05$), концентрации гемоглобина - на 13,4% ($p < 0,01$), гематокрита - на 16,7% ($p < 0,05$), снижение лейкоцитов на 13,2% ($p < 0,01$) по сравнению с телятами контрольной группы.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови телят до лечения ($M \pm m$, p)

Показатели	Контрольная группа	Больные телята
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,9 \pm 0,40$	$7,6 \pm 0,32^*$
Гемоглобин, г/л	$113,6 \pm 4,56$	$128,8 \pm 3,63^{**}$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,7 \pm 0,36$	$6,8 \pm 0,31^{**}$
Гематокрит, л/л	$0,36 \pm 0,046$	$0,42 \pm 0,032^*$

Примечания: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ - по сравнению с контролем.

Лейкограмма больных животных характеризовалась гиперрегенеративным сдвигом ядра влево в нейтрофильной группе за счет увеличения количества незрелых нейтрофилов (таблица 2).

Выявленные изменения в крови больных телят связаны с наличием острого воспалительного процесса и сгущением крови из-за потери жидкости при диарее.

Таблица 2 - Лейкограмма телят до лечения (M±m, p)

Группа	Базофилы	Эозино-филы	Нейтрофилы				Лимфо-циты	Моно-циты
			М	Ю	П	С		
Контроль-ная группа	0,2±0,44	4,2±0,84	0	0,2±0,44	4,4±0,89	24,8±1,92	62,8±1,92	3,4±0,89
Больные телята	0,4±0,55	2,8±0,93*	0,4±0,54	1,8±0,83*	9,4±1,14*	29,8±2,86*	52,2±2,28*	3,2±0,84

Примечания: * - $P<0,05$, ** - $P<0,01$ - по сравнению с контролем.

При биохимическом исследовании (таблица 3) крови у больных телят наблюдалось снижение содержания общего белка на 9% ($p<0,05$), альбумина – на 11,7% ($p<0,01$), глюкозы – на 19,4% ($p<0,05$), повышение содержания мочевины на 58%, активности ферментов АСТ – на 21,4% ($p<0,05$), АЛТ – на 63,4 ($p<0,01$) по сравнению со здоровыми телятами.

Таблица 3 - Биохимические показатели крови телят до лечения (M±m, p)

Показатели	Контрольная группа	Больные телята
Общий белок, г/л	63,9 ±2,32	58,6±1,57*
Альбумин, г/л	27,6±0,71	24,7±0,54
Глюкоза, ммоль/л	4,3±0,26	3,6±0,32*
Мочевина, л/л	3,1±0,33	4,9±0,32**
АСТ, ммоль/л	0,28±0,04	0,34±0,02*
АЛТ, ммоль/л	0,37±0,050	0,61±0,057**

Примечания: * - $P<0,05$, ** - $P<0,01$ - по сравнению с контролем.

Эти изменения связаны с расстройством переваривания и усвоения корма больными телятами, развитием интоксикации и потерями питательных веществ с фекалиями. У телят, которым оказывалась лечебная помощь, устанавливались различия как по длительности, так и по характеру проявления признаков заболевания в зависимости от применяемого способа лечения (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели терапевтической эффективности препарата «Зинаприм» (M±m)

Показатель	Опытная группа 1	Опытная группа 2
Количество больных животных на начало опыта, гол.	10	10
Смертность, %	0	0
Средняя продолжительность болезни, дне	3,7±0,82	4,9±0,74
Терапевтическая эффективность, %	100	100

В результате проведенных исследований нами установлено, что у телят 1-й группы, которым для лечения применялся препарат «Зинаприм», заболевание протекало в более легкой форме и характеризовалось отсутствием дальнейшего прогрессирования уже имеющихся симптомов. К 4-му дню лечения у телят первой группы фекалии стали оформленными, акт дефекации не вызывал беспокойства у животных и происходил в естественной позе. Перистальтика сычуга и кишечника была умеренной. Данный способ лечения телят способствовал более быстрому исчезновению симптомов болезни, что проявлялось в сокращении сроков болезни животных на 1,2 дня. В среднем продолжительность болезни в группе составила 3,7±0,82 дня. Терапевтическая эффективность способа лечения телят была 100%. После выздоровления у телят данной группы рецидивов не наблюдалось.

У телят 2-й группы, которым для лечения применялся препарат «Биогента», заболевание протекало в более тяжелой форме, с характерными для нее симптомами интоксикации и диареи. У телят данной группы выздоровление приходилось на 5-6 сутки с момента назначения им лечения. В среднем продолжительность болезни в группе составила 4,9±0,74 дня. Терапевтическая эффективность способа лечения телят составила 100%.

В результате комплексного лечения (таблица 5) в крови телят 1-й группы снижалось количество эритроцитов на 5,6%, концентрация гемоглобина - на 7,3% ($p<0,05$), гематокрит - на 7,7% ($p<0,05$), увеличивалось количество лейкоцитов на 8,8% ($p<0,01$) по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует о восстановлении жидкой части крови.

Таблица 5 - Морфологические показатели крови телят после лечения (M±m, p)

Показатели	Опытная группа 1	Опытная группа 2
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,2±0,31	7,4±0,28
Гемоглобин, г/л	120,0±3,74*	122,4±2,61*
Лейкоциты, $10^9/л$	7,4±0,24**	7,3±0,26*
Гематокрит, л/л	0,39±0,028	0,4±0,031*

Примечания: * - $P<0,05$, ** - $P<0,01$ - по сравнению с показателями крови телят до лечения.

В лейкограмме (таблица 6) было установлено снижение количества незрелых нейтрофилов до нормативных значений, что свидетельствует о затухании воспалительного процесса в сычуге и кишечнике телят.

Таблица 6 - Лейкограмма телят после лечения ($M \pm m$, p)

Группа	Базо- филы	Эозино- филы	Нейтрофилы				Лимфо- циты	Моно- циты
			М	Ю	П	С		
Опытная группа 1	0,4 $\pm$ 0,55	4,0 $\pm$ 0,71*	0	0,8 $\pm$ 0,84*	5,0 $\pm$ 0,71*	24,4 $\pm$ 2,30	61,6 $\pm$ 1,14*	3,8 $\pm$ 0,84
Опытная группа 2	0,8 $\pm$ 0,45*	3,8 $\pm$ 0,84*	0	1,2 $\pm$ 0,84	5,4 $\pm$ 0,89*	27,2 $\pm$ 1,79	57,4 $\pm$ 2,97	4,2 $\pm$ 0,84*

Примечания: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ - по сравнению с показателями крови телят до лечения.

Результаты биохимического исследования (таблица 7) крови телят 1-й группы характеризовались нормализацией основных показателей. У них наблюдалось повышение содержания общего белка на 9%, альбумина - на 9,7%, концентрации глюкозы - на 8,3%, снижение мочевины - на 36,1%, активности ферментов АСТ - на 52%, АЛТ - на 9,6% по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует об ускорении репаративных процессов и уменьшении интоксикации организма телят. У телят 2-й опытной группы отмечались схожие изменения в крови, но менее интенсивно.

Таблица 7 - Биохимические показатели крови телят после лечения ($M \pm m$, p)

Показатели	Опытная группа 1	Опытная группа 2
Общий белок, г/л	60,3 $\pm$ 1,88	59,4 $\pm$ 1,74
Альбумин, г/л	27,1 $\pm$ 0,95*	26,4 $\pm$ 1,12*
Глюкоза, ммоль/л	3,9 $\pm$ 0,33	3,8 $\pm$ 0,31
Мочевина, л/л	3,6 $\pm$ 0,32**	3,8 $\pm$ 0,24**
АСТ, ммоль/л	0,31 $\pm$ 0,05	0,32 $\pm$ 0,06
АЛТ, ммоль/л	0,40 $\pm$ 0,06**	0,43 $\pm$ 0,05**

Примечания: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$ - по сравнению с показателями крови телят до лечения.

Для экономической оценки способа лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата «Зинаприм» были использованы показатели, представленные в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели для расчета экономической эффективности ветеринарных мероприятий

Наименование показателя	Величина
Живая масса здорового теленка, кг	48
Среднесуточный прирост у здоровых телят, кг	0,42
Изменение прироста в группах за время наблюдения:	
1-я группа, кг	0,40
2-я группа, кг	0,39
Закупочная цена 1 кг говядины (в живом весе), руб.	3,6
Продолжительность наблюдения, дней	6
Количество восприимчивых животных в стаде	50
Количество животных в группе	10
Коэффициент летальности (литературные данные)	0,1
Затраты на лечение телят в 1-й группе, руб.	92
Затраты на лечение телят во 2-й группе, руб.	119

В результате проведенных исследований нами установлено, что способ лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с применением препарата «Зинаприм» является экономически целесообразным. Экономический эффект при использовании препарата «Зинаприм» составил 250,9 руб., а экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на рубль затрат - 2,73 руб.

Закключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. У телят, больных абомазоэнтеритом, в крови отмечалось повышение количества эритроцитов на 10,1% ($p < 0,05$), концентрации гемоглобина - на 13,4% ($p < 0,01$), гематокрита - на 16,7% ($p < 0,05$), мочевины - на 58%, активности ферментов АСТ - на 21,4% ($p < 0,05$), АЛТ - на 63,4 ($p < 0,01$), снижение лейкоцитов на 13,2% ($p < 0,01$), общего белка - на 9% ($p < 0,05$), альбумина - на 11,7% ($p < 0,01$), глюкозы - на 19,4% ($p < 0,05$) по сравнению с телятами контрольной группы.

2. Способ лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата «Зинаприм» способствует быстрому исчезновению симптомов заболевания, ликвидации состояния токсикоза и восстановлению функции сычуга и кишечника, что проявляется сокращением сроков болезни животных на 1,2 дня.

Применение препарата «Зинаприм» в комплексной терапии телят, больных абомазозентеритом, способствует снижению количества эритроцитов на 5,6%, концентрации гемоглобина - на 7,3% ($p<0,05$), гематокрита - на 7,7% ($p<0,05$), мочевины - на 36,1%, активности ферментов АСТ - на 52%, АЛТ - на 9,6%, повышению содержания лейкоцитов на 8,8% ($p<0,01$), общего белка - на 9%, альбумина - на 9,7%, концентрации глюкозы - на 8,3%, нормализации значений лейкограммы по сравнению с показателями крови телят до лечения.

3. Экономический эффект способа лечения телят с использованием препарата «Зинаприм» составил 250,9 руб., а экономическая эффективность ветеринарных мероприятий - 2,73 рубля.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Гипохлорит натрия как патогенетическое средство при лечении телят, больных диспепсией / С. С. Абрамов, Ю. К. Ковалёнок // *Весті Академії Аграрних Наук Республіки Беларусь*. – № 3. – 1997. – С. 58–60. 2. Безбородкин, Н. С. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / Н. С. Безбородкин. – Витебск, 2009. – 15 с. 3. Взятие крови у животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Ковалёнок [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра клинической диагностики. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 32 с. 4. Клиническая диагностика болезней животных : учеб. пособие / А.П. Курдеко [и др.] ; под ред. А.П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 544 с.; ил. 5. Ковалёнок, Ю. К. Коррекция дисбиотических энтеропатий офламиксом при абомазозентерите телят : рекомендации / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Напреенко ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 19 с. 6. Ковалёнок, Ю. К. Клиническая классификация дисбиозов у телят при незаразных желудочно-кишечных болезнях / Ю. К. Ковалёнок, А. П. Курдеко // *Международный вестник ветеринарии*. – 2017. – № 2. – С. 64-70. 7. Ковалёнок, Ю. К. Особенности дисбиоза в патогенезе абомазозентерита телят / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Напреенко // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – 2017. – Т. 53. – В. 2. – С. 59-62. 8. Кондрахин, И. П. Болезни молодняка / *Внутренние незаразные болезни животных* // И. П. Кондрахин, Г. А. Таланов, В. В. Пак. – Москва : КолосС, 2003. – 461 с. 9. Курилович, А. М. Эффективность препарата «Неопенфарм» в комплексной терапии телят, больных абомазозентеритом / А. М. Курилович // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 133-136. 10. Курилович, А. М. Применение препарата «Полибром-концентрат» в комплексной терапии телят, больных диспепсией / А. М. Курилович, Т. Г. Михайловская // *Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 30 октября – 2 ноября 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]*. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 81-88. 11. Морозов, Д. Д. Детоксикационная терапия телят, больных гастрозентеритом / Д. Д. Морозов, Ю. К. Ковалёнок // *Ветеринарная медицина Беларуси*. – 2001. № 3. – С. 26–27. 12. Незаразные болезни молодняка / И. М. Карпуть [и др.] ; под ред. И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1989. – 240 с.

Поступила в редакцию 06.03.2020 г.

УДК 636.5.087.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДАМИ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Насонов И.В.

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского»,
г. Минск, Республика Беларусь

В статье приведены результаты изучения эффективности и влияния на качество продукции кормовой добавки «Витагресс», полученной методами нанобиотехнологий при выращивании цыплят-бройлеров. Показано, что кормовая добавка «Витагресс» безвредна для цыплят-бройлеров в рекомендуемых дозах, оказывает положительное влияние на рост массы тела и стимулирует выработку поствакцинальных антител против болезни Ньюкасла. Применение кормовой добавки «Витагресс» не привело к ухудшению вкусовых и физико-химических показателей мяса цыплят-бройлеров. **Ключевые слова:** кормовая добавка, цыплята, нанобиотехнологии, селен, йод, сера, германий, хелаты карбоксилатов.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF FODDER ADDITIVES OBTAINED BY NANOBIO TECHNOLOGY METHODS WHEN GROWING BROILER CHICKENS

Nasonov I.V.

Institute of Experimental Veterinary Sciences named after S.N. Vyshelieski,
Minsk, Republic of Belarus

The article presents the results of a study of the effectiveness and influence on the quality of products of the Vitagross feed additive obtained by nanobiotechnology methods when growing broiler chickens. It has been shown that the «Vitagross» feed additive is harmless to broiler chickens at the recommended doses, has a positive effect on body weight growth and stimulates the production of post-vaccination antibodies against Newcastle disease. The use of

*Vitagross feed additive did not lead to a deterioration in the taste and physicochemical parameters of broiler chicken meat. **Keywords:** feed additive, chickens, nanobiotechnology, selenium, iodine, sulfur, germanium, carboxylate chelates.*

Введение. На сегодняшний день в агропромышленном комплексе страны одной из самых главных и сложных задач является увеличение производства животноводческой продукции. Птицеводству как наиболее скороспелой и высокодоходной отрасли животноводства обеспечивающей более 30% потребности населения в натуральных продуктах питания животного происхождения, принадлежит большая роль в решении данной задачи [5].

При равных условиях жизни продуктивность птицы в большей степени определена биологически полноценным и нормированным кормлением. Биологически активные вещества являются одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивные качества и защитные механизмы птицы. При этом особое место отводится витаминам, макро- и микроэлементам [3, 4].

Наиболее частая причина снижения продуктивности и защитных сил организма – недостаточно сбалансированное кормление в условиях интенсификации производства. Интенсивное использование птицы ведет к напряжению в обмене веществ, снижению содержания в связи с этим в организме микро- и макроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ [3, 4].

Особенно большие убытки приносит птицеводству частичная минеральная недостаточность, когда явные симптомы заболевания отсутствуют, но наблюдается снижение продуктивности птицы, плохое использование корма, слабая резистентность к различным заболеваниям. Большое значение в кормлении быстрорастущей птицы приобретают такие микроэлементы, как селен, йод, сера и германий [3, 4, 6].

Селен – эссенциальный нутриент, который входит в состав разных ферментов антиоксидантного действия – глутатионпероксидаз, отвечающих за антиоксидантную защиту липидов клеточных стенок от перекисного окисления; принимает участие в метаболизме йода и терморегуляции, входя в состав трийодтирониндейодиназы и дейодиназы; стимулирует эритропоэз, улучшает питание клеток кислородом, проявляет иммуностимулирующее действие и способствует выведению тяжелых металлов из организма [4, 6].

Йод – один из основных составных компонентов тироксина и трийодтиронина – гормонов, которые производятся щитовидной железой и регулируют практически все основные виды обмена веществ. Так, тироксин отвечает за энергетический обмен и уровень теплопродукции в организме и является катализатором образования энергии в клетках [4, 6].

Сера – является одним из основных элементов животного организма. Она содержится в виде серосодержащих аминокислот в белках, во многих пептидах. Является составной частью таких биологически активных веществ, как гормоны инсулин и окситоцин, витамины тиамин, пантотеновая кислота, биотин. Сульфгидридные группы служат активными центрами многих ферментов. Особенно много серы содержится в белках кератинах, находящихся в покровных тканях. Потребность в серосодержащих компонентах рациона возрастает в период интенсивного роста [3, 4].

Германий относится к редким микроэлементам, присутствует во многих пищевых продуктах, но в микроскопических дозах. Германий как биологическую добавку, а также как синтезированное органическое соединение используют в гуманной медицине для обеспечения переноса кислорода в тканях организма, коррекции иммунного статуса при различных заболеваниях животных, профилактике бактериальных и вирусных заболеваний. Германий способствует индукции гамма - интерферонов, основными направлениями действия которых на уровне организма является антивирусная и противоопухолевая защита, иммуномодулирующие и радиозащитные функции лимфатической системы; проявляет антиоксидантное и адаптогенное действие [7].

В качестве источника микроэлементов в кормлении сельскохозяйственных животных в последние годы широко используют хелатные соединения биометаллов с органическими кислотами, в том числе и с лимонной кислотой (цитраты). Они имеют преимущества перед неорганическими солями: не слеживаются при длительном хранении, не нарушают pH желудочно-кишечного тракта, уменьшают конкуренцию между биометаллами при всасывании. Избыток комплексных соединений депонируется во внутренних органах и расходуется по мере необходимости. При передозировке такие соединения не оказывают токсического действия. Высокая биологическая доступность микроэлементов из комплексных соединений положительно влияет на яйценоскость, сохранность, прирост массы тела при уменьшении затрат корма на единицу продукции [1].

Витагресс – это комбинированная минеральная добавка, полученная методами нанобиотехнологий, в которой элементы селен, йод, сера и германий представлены в хелатной форме карбоксилатов (цитратов), которые характеризуются значительным уровнем биологической доступности. Цитраты являются основным звеном цикла Кребса.

Целью наших исследований являлось изучение эффективности кормовой добавки «Витагресс» при выращивании цыплят-бройлеров и влияния ее на качество мяса.

Материалы и методы исследований. Для изучения эффективности применения кормовой добавки «Витагресс» на цыплятах-бройлерах на базе отдела болезней птиц, пчел и физико-химических

исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» были сформированы 2 группы цыплят суточного возраста по 20 голов в каждой. Цыплятам первой опытной группы с 19 по 42 сутки задавали кормовую добавку «Витагресс» из расчета 0,1 мл на 1,5 л воды. Цыплята второй группы не подвергались никаким дополнительным обработкам и являлись контролем.

В 15-суточном возрасте цыплят опытной и контрольной групп иммунизировали вакциной для профилактики ньюкаслской болезни птиц из штамма «КМИЭВ-V104» с целью изучения влияния кормовой добавки «Витагресс» на иммунный ответ организма после вакцинации. Вакцину вводили согласно Инструкции по применению.

За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. Условия содержания в обеих группах были одинаковыми и соответствовали зоотехническим требованиям для промышленного стада бройлеров. Контрольное взвешивание проводили в возрасте 1, 8, 15, 22, 29, 36 и 42 дней.

До начала вакцинации и через 28 дней после вакцинации проводилось взятие крови для определения в сыворотке специфических антител против НБ в реакции задержки гемагглютинации (РЗГА) и определения основных биохимических показателей.

После убоя провели патологоанатомическое вскрытие, отобрали тушки цыплят-бройлеров для изучения качества мяса (по 5 тушек из каждой группы).

Оценку качества мяса проводили согласно ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества»; ГОСТ 7702.1-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса»; ГОСТ 7702.2.0 – 95 «Мясо птицы, субпродукты, полуфабрикаты птицы. Методы отбора проб и подготовка к микробиологическим исследованиям». В мясе цыплят-бройлеров определяли содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с сернокислой медью, концентрацию водородных ионов (рН) – ионометром, количество аминокислот азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Из глубоких слоев мышечной ткани для исследования микробной обсемененности делали мазки-отпечатки, окрашивали по Граму и микроскопировали. Биологическую ценность и безвредность мяса, печени и почек кур, находившихся в опыте, исследовали согласно Методическим указаниям [2].

Результаты исследований. За время проведения эксперимента не было отмечено отрицательного влияния кормовой добавки «Витагресс» на клинический статус цыплят-бройлеров опытной группы: птица оставалась живой, подвижной, активно потребляла корм и воду, из чего следует вывод, что испытуемый препарат безвреден для сельскохозяйственной птицы в рекомендуемых дозах.

Как видно из таблицы 1, динамика прироста массы тела птиц в опытной и контрольной группах в первые 2 недели отличалась незначительно и находилась в пределах физиологической нормы, что говорит о том, что применяемая кормовая добавка «Витагресс» не оказывает отрицательного влияния на организм птицы. Начиная с 3-недельного возраста масса тела цыплят опытной группы была достоверно выше. В конце опыта средняя масса тела цыплят в опытной группе была на 107,5 г выше, чем в контрольной.

Таблица 1 – Динамика массы тела в опытной и контрольной группах

Сутки	Масса тела, г	
	опытная группа	контрольная группа
1	40,8±0,9	40,8±0,55
8	163,4±6,5	151,8±4,9
15	399,5±17,1	399,1±6,9
22	855,3±34,5*	771,8±11,3
29	1167,7±44,7*	1128,3±18,2
36	1576,3±34,5*	1508,6±32,9
42	2003,5±46,4*	1896,0±43,5

Примечание. * – $P < 0,05$.

Результаты определения биохимических показателей крови цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп

Группы	Сроки исследования (дни)	Глюкоза, Ммоль/л	Общий белок, г/л	АсАт, ед/л	АлАт, ед/л
Опыт	0(фон)	5,54±1,23	7,7±2,2	73,6±11,6	1,71±0,1
Контроль	0(фон)	4,7±0,18	7,24±0,73	72,7±7,8	1,6±0,23
Опыт	14	5,8±1,09	9,07±1,81	101,4±26,4	2,3±0,27
Контроль	14	6,5±1,06	9,8±0,73	112,9±15,3	2,02±0,53
Опыт	28	7,2±1,1	18,4±0,96	191,0±17,6	2,9±0,1
Контроль	28	7,2±0,77	16,3±1,96	211,3±41,2	2,4±0,2

Примечание. Уровень значимости критерия достоверности – $P > 0,05$.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что существенных различий между показателями контрольной и опытной групп не наблюдалось. Почти все биохимические показатели крови у цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы.

Как видно из таблицы 3, применение кормовой добавки «Витагросс» способствует выработке достоверно более высокого уровня специфических антител к вирусу ньюкаслской болезни (на 2 $\log_2$ по сравнению с контролем) на 28 день после иммунизации живой вакциной. Из этого следует, что данная кормовая добавка оказывает иммуностимулирующее действие на специфический (поствакцинальный) иммунитет.

Таблица 3 – Уровень специфических антител в сыворотке крови птиц против НБ в РТГА, $\log_2$.

Сутки	Опытная группа	Контрольная группа
до начала вакцинации	0,8±0,2	0,8±0,2
через 28 дней после вакцинации	5,0±0,6*	3,0±0,5

Примечание. * – $P < 0,05$.

При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре тушек и внутренних органов цыплят-бройлеров обеих групп видимых патологоанатомических изменений не обнаружено. Тушки были хорошо обескровлены, суставные поверхности и сухожилия влажные, плотные, упругие, гладкие. Мышцы на разрезе слегка влажные, не липкие; после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствовало о его упругой консистенции. Запах поверхностного слоя тушек и отобранных образцов опытной и контрольной групп специфический для данного вида животных (цыплят-бройлеры), характерный для свежего мяса.

Физико-химические показатели мяса бройлеров представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели мяса цыплят, находившихся в опыте

Группа	Показатель pH	Количество аминокислотного азота (мг%)	Реакция с сернокислой медью
Контроль	5,66±0,32	92,4±1,73	–
Опыт	5,72±0,22	91,6±2,31	–

Примечание. «–» – реакция отрицательная. Уровень значимости критерия достоверности – $P > 0,05$.

Показатели концентрации водородных ионов (pH), реакции с сернокислой медью, содержания количества аминокислотного азота были характерны для свежего и доброкачественного мяса.

Безвредность исследуемых проб мяса и паренхиматозных органов определяли по изменению характера движения инфузорий, наличию патологических форм и мертвых клеток в культуре. В опытах по определению безвредности и биологической ценности мяса подопытных кур на инфузориях Тетрахимена пириформис не выявлено вредного воздействия на простейшие тест-организмы. Измененные формы инфузорий в опытных и контрольных образцах мяса отсутствовали.

Относительная биологическая ценность мяса (%) опытной группы составила – 101,2 по отношению к мясу кур контрольной группы, печени – 102,0, почек – 101,0 (таблица 5).

Таблица 5 – Относительная биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров

Группа	Мышцы		Печень		Почки	
	клеток	%	клеток	%	клеток	%
Опыт	265	101,2	469	102,0	502	101,0
Контроль	262	100,0	460	100,0	497	100,0

При бактериологическом исследовании на наличие возбудителей токсикоинфекций и пищевых токсикозов патогенные микроорганизмы выделены не были.

В мазках-отпечатках образцов мышечной ткани и внутренних органов от животных опытной и контрольной групп в глубоких слоях мускулатуры были обнаружены единичные колонии грамположительных кокков. Следов распада мышечных волокон не установлено.

Закключение. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Применение кормовой добавки «Витагросс» не оказывает отрицательного влияния на клинический статус, т.е. в рекомендуемых дозах кормовая добавка «Витагросс» безвредна для цыплят-бройлеров.

2. Кормовая добавка «Витагросс» оказывает положительное влияние на рост массы тела: средняя масса тела цыплят в опытной группе была на 107,5 г выше, чем в контрольной.

3. Применение кормовой добавки «Витагросс» стимулирует выработку поствакцинальных антител против болезни Ньюкасла.

4. Применение добавки кормовой «Витагросс» не привело к ухудшению вкусовых и физико-химических показателей мяса цыплят-бройлеров. Исследуемые образцы мяса, печени и почек являлись безвредными в отношении тест-организмов инфузория Тетрахимена пириформис. При бактериологическом исследовании на наличие возбудителей токсикоинфекций и пищевых токсикозов патогенные микроорганизмы выделены не были.

Литература. 1. Кебец, Н. М. Влияние комплексных соединений биометаллов на продуктивность бройлеров / Н. М. Кебец, А. П. Кебец // *Птицеводство*. – 2009. – № 12. – С. 34–35. 2. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / В. М. Лемеш, П. И. Пахомов, А. Е. Янченко ; под общ. ред. В. М. Лемеша. – Витебск, 1997. – 13 с. 3. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.] – Сергеев Посад : ВНИТИП, 2009. – 351 с. 4. Попков, Н. А. Корма и биологически активные вещества : монография / Н. А. Попков, И. В. Егоров, В. И. Фисинин. – Минск : Беларуская навука, 2005. – 882 с. 5. Птицеводство стран мира в конце XX века : справочное пособие / В. И. Фисинин [и др.] ; ВНИИ животноводства. – Москва : Мастер С, 2005. – 344 с. 6. Шевченко, С. А. Эффективность использования селена, йода и их сочетаний в птицеводстве, свиноводстве и скотоводстве : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / С. А. Шевченко. – Кемерово, 2006. – 289 с. 7. Перспективи застосування мікроелементної суміші «Гермакап» у птахівництві / В. О. Величко [та інш.] // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. – Львів, 2015. – Т. 17. – № 2 (62). – С. 11–16.

Поступила в редакцию 02.04.2020 г.

УДК 611.631:636.92

МОРФОМЕТРИЯ И СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА СЕМЕННИКОВ КРОЛИКОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ХРОМАРЦИН»

Николаев С.В., Кучинский М.П., Федотов Д.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлено описание семенников кроликов в возрастном аспекте в норме и при применении минерального препарата «Хромарцин». Установлено, что препарат «Хромарцин» не оказывает негативного воздействия на показатели гистологических структур семенников кроликов. Ключевые слова: кролик, семенник, гистология, препараты.

MORPHOMETRY AND STRUCTURAL RESTRUCTURING OF RABBIT TESTISES IN AGE ASPECT AND WHEN USING MINERAL PREPARATION «CHROMARCINE»

Nikolaev S.V., Kuchinsky M.P., Fiadotau D.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article describes rabbit seeds in the age aspect in the norm and in the application of mineral preparation «Chromarcin». It has been found that the preparation «Chromarcin» does not have a negative effect on the histological structures of rabbit testises. Keywords: rabbit, testis, histology, preparations.

Введение. В условиях интенсификации кролиководства неотъемлемо возрастает значение рационально организованного размножения животных, планомерного вмешательства в биологические процессы воспроизводства для создания зоотехнических предпосылок непрерывного производства продукции и повышения продуктивности животных [1].

Регулирование процессами размножения включает биологическую и организационную стороны. С точки зрения репродуктивной биологии преимущественное значение у самцов имеют процессы сперматогенеза, режим использования, полигамия. С точки зрения организации, управление этими процессами и предполагает соблюдение производственного календаря случек, окролов, графика размещения кроликов в клетках и помещениях различного производственного назначения, осуществления всех производственных процессов по определенным циклограммам, также к этой стороне относятся и своевременная профилактика витаминно-микроэлементозной недостаточности [1, 2, 4].

В связи с вышеизложенным, несомненный интерес представляет исследование влияния витаминно-минеральных препаратов на структурную перестройку семенников и процессы сперматогенеза.

Цель исследований – определить морфометрические показатели и структурную перестройку семенников кроликов в возрастном аспекте и под влиянием ветеринарного препарата «Хромарцин».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях ЛПХ Витебского района, прозектория кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». С целью профилактики нарушения обмена веществ, стимуляции роста, а также воспроизводительных способностей кроликов, по принципу

условных аналогов было создано две группы животных в возрасте 120 дней – контрольная ($n=20$) и опытная ($n=20$). Обе группы кроликов находились в унифицированных условиях содержания и были свободны от инфекционных и инвазионных болезней. В начале опыта провели убой животных по пять голов от каждой группы (в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях №123 от 18.03.1986 г). Оставшимся подопытным животным четырехмесячного возраста, достигшим периода полового созревания в течение десяти дней (до возраста 130 дней), один раз в сутки задавали ветеринарный препарат «Хромарцин». Препарат задавался с водой в дозе 5,0 мл на 10 литров воды. Кормление и поение контрольным и подопытным животным проводилось общепринятым групповым методом.

По достижению 130-дневного возраста проводили убой по 5 голов от каждой группы. Затем в период 130–140 дней препарат не задавался обеим группам и по достижению 140-дневного возраста вновь проводили убой по 5 голов из каждой группы. В период 140–150 дней подопытным животным выпойка препарата «Хромарцин» возобновилась по выше описанной схеме. При достижении 150-дневного возраста провели убой оставшихся животных. В конце каждого периода для гистологического исследования от каждой группы кроликов проводили отбор семенников.

После убоя семенники взвешивали, измеряли и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и в жидкости Бродского. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном микротоме. Для изучения общей гистологической картины срезы окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону [3].

Терминология описываемых гистологических структур семенников приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой.

Абсолютные измерения структурных компонентов семенников кроликов осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell[^]A».

Все цифровые данные, полученные при проведении экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы «Microsoft Office Excel», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что в 4-месячном возрасте абсолютная масса левого и правого семенников кроликов контрольной группы составляет $2,12 \pm 0,51$ г и $2,11 \pm 0,55$ г, длина – $2,61 \pm 0,2$ см и $2,6 \pm 0,25$ см, ширина – $1,2 \pm 0,24$ см и $1,19 \pm 0,26$ см, а толщина – $1,11 \pm 0,13$ см и $1,12 \pm 0,14$ см соответственно. Достоверных отличий морфометрии семенников в данной возрастной группе кроликов контрольной и опытной групп не имеется.

На момент достижения кроликами 130-дневного возраста у контрольных животных абсолютная масса семенников составила: левого - $2,67 \pm 0,26$ г, правого - $2,57 \pm 0,51$ г, длина левого семенника равна $2,95 \pm 0,13$ см, правого - $2,91 \pm 0,14$ см. Ширина - $1,16 \pm 0,06$ см и $1,17 \pm 0,03$ см соответственно. Толщина левого и правого семенника равна и составляет $1,15 \pm 0,05$ см. У опытных животных после применения ветеринарного препарата «Хромарцин» показатели морфометрии выше, нежели у кроликов контрольной группы. Так, абсолютная масса семенников выросла на 18%, длина – на 7%, ширина и толщина семенников увеличились на 3% каждый показатель в сравнении с контролем. Достоверных различий не имеется.

При анализе показателей морфометрии семенников от кроликов контрольной группы в возрасте 140 дней было установлено – абсолютная масса левого семенника составляет $2,84 \pm 0,22$ г, правого - $2,82 \pm 0,2$ г, длина левого – $3,09 \pm 0,25$ см, правого – $3,07 \pm 0,22$ см, ширина левого и правого семенника равна $1,2 \pm 0,06$ см, толщина – $1,21 \pm 0,05$ см и $1,23 \pm 0,06$ см соответственно. Показатели опытных животных в сравнении с контрольными увеличились на: абсолютная масса – 16%, длина – 10%, ширина – 4%, толщина – 2% (таблица 1)

После второго этапа применения ветеринарного препарата «Хромарцин» в период 140–150 дней показатели морфометрии опытной группы составили: абсолютная масса левого и правого семенников - $3,59 \pm 0,21$ г, $3,57 \pm 0,16$ г ($p < 0,05$), длина левого равна $3,31 \pm 0,11$ см, а правого - $3,32 \pm 0,14$ см ($p < 0,05$), ширина левого и правого семенников равны и составляют 1,28 см, толщина - $1,28 \pm 0,02$ см и $1,27 \pm 0,02$ см соответственно. Контрольная группа животных 150-дневного возраста имеет меньшие цифровые показатели морфометрии. Наиболее выраженная разница между контролем и опытом отмечена в абсолютной массе, которая на 21% меньше показателя опытных животных. Длина же, ширина и толщина имеют менее выраженную разницу, однако и эти показатели демонстрируют, что опыт превышает контроль на 9, 5, 6% соответственно.

При гистологическом исследовании установлено, что снаружи семенник кроликов покрыт плотной соединительнотканной белочной оболочкой, от которой внутрь семенника отходят радиальные перегородки. В наружном слое белочной оболочки преобладают преимущественно структуры волокнистого строения: коллагеновые и эластические волокна. Во внутреннем слое помимо волокнистых структур хорошо просматриваются кровеносные сосуды, а также клеточные элементы рыхлой соединительной ткани.

Таблица 1 – Морфометрия семенников кроликов

Показатели	Группа	Возраст дней							
		120		130		140		150	
		Левый	Правый	Левый	Правый	Левый	Правый	Левый	Правый
Абсолютная масса	Контроль	2,12± 0,51	2,11± 0,55	2,67± 0,26	2,57± 0,51	2,84± 0,22	2,82± 0,2	2,85± 0,15	2,84± 0,21
	Опыт	2,11± 0,61	2,11± 0,58	3,24± 0,11	3,22± 0,02	3,38± 0,26	3,4± 0,31	3,59± 0,21*	3,57± 0,16*
Длина	Контроль	2,61± 0,2	2,6± 0,25	2,95± 0,13	2,91± 0,14	3,09± 0,25	3,07± 0,22	3,02± 0,2	3± 0,18
	Опыт	2,61± 0,34	2,6± 0,33	3,16± 0,04	3,14± 0,06	3,42± 0,29	3,34± 0,28	3,31± 0,11	3,32± 0,14*
Ширина	Контроль	1,2± 0,24	1,19± 0,26	1,16± 0,06	1,17± 0,03	1,2± 0,06	1,2± 0,06	1,21± 0,04	1,2± 0,05
	Опыт	1,19± 0,28	1,19± 0,27	1,21± 0,02	1,21± 0,04	1,26± 0,06	1,26± 0,05	1,28± 0,03	1,28± 0,04
Толщина	Контроль	1,11± 0,13	1,12± 0,14	1,15± 0,05	1,15± 0,02	1,21± 0,05	1,23± 0,06	1,19± 0,05	1,19± 0,05
	Опыт	1,11± 0,25	1,13± 0,13	1,19± 0,05	1,19± 0,05	1,25± 0,1	1,27± 0,09	1,28± 0,02	1,27± 0,02

Примечания: * - $p < 0,05$; * - по отношению к контрольной группе.

Собственная оболочка извитых семенных канальцев представлена базальной мембраной, основным веществом, клеточными элементами и коллагеновыми волокнами. На базальной мембране расположены клетки Сертоли (сустентоциты), а также клетки начальной стадии сперматогенеза. Клетки Сертоли представляют собой образования вытянутой формы, их длиннейшая ось расположена перпендикулярно собственной пластинке. Отмечено, что у самцов в возрасте 140–150 дней при просмотре гистологических препаратов в поле зрения видна только ядросодержащая часть сустентоцитов, т.к. их многочисленные отростки маскируются половыми клетками. Сустентоциты имеют оксифильную цитоплазму с ядрами преимущественно неправильной формы с глубокими вкраплениями и отчетливой складчатостью, с гомогенной кариоплазмой и небольшой, равномерно распределенной зернистостью и крупным ядрышком.

Помимо клеток Сертоли на базальной мембране извитых семенных канальцев располагаются сперматогонии, некоторые из которых, по всей видимости, являются стволовыми клетками. Они лежат изолированно от других сперматогоний, хроматин распределен по всему ядру, ядрышко расположено в центральной части, вокруг которого имеется небольшое светлое пространство. По мере конденсации хроматина, в сперматогониях проявляются его многочисленные глыбки, сначала мелкие, довольно равномерно распределенные в кариоплазме. В сперматогониях крупные ядра с грубыми глыбками хроматина. При проведении сравнительного количественного анализа сустентоцитов в семенниках от кроликов 120–150-дневного возраста как контрольной, так и опытной групп отмечено увеличение их количества и площади их ядер. В 4-месячном возрасте в контрольной и опытной группах количество сустентоцитов в извитых семенных канальцах практически одинаково и составляет $20 \pm 1,79$ шт. и $19,8 \pm 1,47$ шт. Площадь их ядер равна $46,73 \pm 1,23$ мкм² и $46,83 \pm 1,46$ мкм² соответственно. К 130-дневному возрасту количество клеток Сертоли в контрольной группе и опытной группах увеличилось на 8 и 10%, а к 140-дневному возрасту – еще на 4% и 8% в контроле и опыте соответственно. К возрасту 5 месяцев количество клеток Сертоли в извитых семенных канальцах семенников контрольной группы составило $23,4 \pm 2,5$ шт., в опытной группе количество клеток на 4% выше и равняется $24,4 \pm 1,85$ шт. Площадь ядер сустентоцитов на момент окончания опыта в контрольной группе составила $51,27 \pm 0,98$ мкм², в опытной группе – $55,69 \pm 3,12$ мкм², что на 8% выше ($p < 0,05$) показателя контроля.

Сперматозоиды первого порядка проходят стадию мейоза – профазу I. Данные клетки схожи по внешнему виду со сперматогониями, однако их ядра по размерам уступают последним, а также они менее интенсивно окрашиваются. Первичные сперматозоиды, проходя стадию лептотены, не соприкасаются с базальной мембраной, они имеют ядра округлой, правильной формы с 1-2 ядрышками внутри и плотным клубочком тонких хромосом. Большая часть сперматозоидов I порядка имеют наиболее крупное ядро, содержащее более толстые хромосомы, которые образуют «кисточки», в редких случаях – «парашутики». У сперматозоидов II порядка объем ядра уменьшается, оно округлой формы с зернистостью, равномерно распределенной по всему ядру, присутствуют несколько рыхлых глыбок хроматина, ядрышки отсутствуют. Эти клетки встречаются в 4–5% канальцев. Результаты исследования показывают, что наиболее бурный прирост сперматозоидов наблюдается в возрасте 130-140 дней обеих опытных групп, следовательно, этот период является решающим в половозрелости самцов кроликов. Индекс сперматогенеза контрольной группы в 120-дневном возрасте составляет $1,3 \pm 0,24$ усл.ед., к 130 дням показатель увеличивается на 16%, а к 140 дням – на 29%, разница между 140 и 150 сутками составляет всего 3% в пользу последнего. Такая же картина наблюдается и в опытной группе. На момент начала опыта индекс сперматогенеза составлял $1,28 \pm 0,23$ усл.ед., к 130 дням показатель увеличивается на 27%, а к возрасту 140 дней – на 33%. Также в этой возрастной группе разница пока-

зателя между опытом и контролем составила 13% и 3%. В конце проведения опыта индекс сперматогенеза опытной группы был равен $1,96 \pm 0,12$ усл.ед., что на 3% выше предыдущего возраста, а также контроля данного возрастного периода.

При микроскопическом исследовании установлено, что до 5-месячного возраста идет увеличение числа пахитенных сперматоцитов, однако наибольший уровень прироста отмечен в возрастной период 120–130 дней как в контроле, где прирост составил 11%, так и в опыте, прирост – 12%. Разница между 130–140 днями в контроле и опыте составляет 7% и 5%, 140–150 днями – 2% и 5% соответственно.

Поверхностные слои сперматогенного эпителия представлены сперматидами, находящимися на разных стадиях развития. В конце сперматогенеза сперматозоиды располагаются в центре семенного канальца. Увеличение числа удлинённых сперматид происходит до самого окончания опыта с переменным увеличением и уменьшением прироста. Так, к 120 дням их количество равно $73,2 \pm 11,02$ шт. в контроле, $73,4 \pm 9,95$ шт. – в опыте. К 130 дням в контроле их количество увеличилось на 17%, к 140 дням – на 25%, а к 150 дням – на 35%. В опыте в аналогичные периоды отмечено увеличение на 22, 39 и 44% соответственно. При этом разница к концу опыта между контролем и опытом – 14% ($p < 0,05$) в пользу последнего.

Таблица 2 – Показатели гистологических структур семенника

Показатели	Группа животных	Возраст, дней			
		120	130	140	150
Диаметр гемакпилляра, мкм	Контроль	$11,72 \pm 1,4$	$12,38 \pm 2,72$	$14,12 \pm 1,39$	$15,2 \pm 1,19$
	Опыт	$11,91 \pm 1,05$	$12,99 \pm 1,61$	$15,39 \pm 1,47$	$16,19 \pm 1,41$
Площадь ядра клеток Сертоли (суспендоцитов), мкм ²	Контроль	$46,73 \pm 1,23$	$49,43 \pm 1,12$	$50,19 \pm 0,4$	$51,27 \pm 0,98$
	Опыт	$46,83 \pm 1,46$	$50,12 \pm 0,92$	$53,54 \pm 2,2$	$55,69 \pm 3,12^*$
Количество клеток Сертоли (суспендоцитов), шт.	Контроль	$20 \pm 1,79$	$21,8 \pm 2,04$	$22,8 \pm 2,93$	$23,4 \pm 2,5$
	Опыт	$19,8 \pm 1,47$	$22 \pm 1,41$	$23,8 \pm 2,92$	$24,4 \pm 1,85$
Относительное содержание клеток Лейдига, %	Контроль	$6,8 \pm 2,14$	$9,6 \pm 1,02$	$10,4 \pm 1,02$	$10,8 \pm 1,72$
	Опыт	$6,8 \pm 2,48$	$12,4 \pm 1,62$	$15,6 \pm 2,58^*$	$18,8 \pm 1,17^{**}$
Диаметр извитых канальцев, мкм	Контроль	$189,01 \pm 8,37$	$220,46 \pm 6,11$	$247,1 \pm 7,44$	$260,41 \pm 7,62$
	Опыт	$188,81 \pm 4,23$	$263,75 \pm 22,15^*$	$292,72 \pm 13,07$	$307,15 \pm 11,52$
Высота сперматогенного эпителия, мкм	Контроль	$39,01 \pm 1,99$	$59,48 \pm 1,58$	$62,46 \pm 1,53$	$65,65 \pm 1,17$
	Опыт	$38,97 \pm 1,82$	$60,12 \pm 1,21$	$65,76 \pm 1,8$	$76,08 \pm 7,64^*$
Извитые семенные канальца со слушиванием (десквамацией), %	Контроль	$1 \pm 0,9$	$1,8 \pm 0,75$	$2,2 \pm 0,75$	$2,6 \pm 0,49$
	Опыт	$0,8 \pm 0,75$	$2 \pm 0,89$	$2,6 \pm 1,02$	$3,2 \pm 0,75$
Пахитенные сперматоциты, шт.	Контроль	$81,2 \pm 1,72$	$91,4 \pm 2,06$	$98,8 \pm 2,32$	$101,2 \pm 1,47$
	Опыт	$80,8 \pm 1,33$	$92,2 \pm 2,32$	$97,4 \pm 2,06$	$102,4 \pm 1,36$
Удлиненные сперматиды, шт.	Контроль	$73,2 \pm 11,02$	$88,4 \pm 7,42$	$97,8 \pm 6,73$	$113,2 \pm 14,16$
	Опыт	$73,4 \pm 9,95$	$94,6 \pm 5$	$120,6 \pm 14,87^*$	$131,4 \pm 11,09^*$
Индекс сперматогенеза, усл. ед.	Контроль	$1,3 \pm 0,24$	$1,54 \pm 0,34$	$1,84 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,11$
	Опыт	$1,28 \pm 0,23$	$1,76 \pm 0,23$	$1,9 \pm 0,13$	$1,96 \pm 0,12$

Примечания: * - $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; * - по отношению к контрольной группе.

Цитологически, поперечное сечение семенных канальцев кроликов контрольной группы отличается от кроликов опытной группы, при этом наибольшее различие отмечено в возрастной период 120–130 дней. В большей части канальцев клетки сперматогенного эпителия не образуют правильных концентрических слоев, а формируют несколько секторов, в которых присутствуют свои клеточные группы, отличимые от соседних. Наиболее распространены сочетания первичных сперматоцитов со сперматидами.

Высота сперматогенного эпителия на начало опыта составляет $39,01 \pm 1,99$ мкм, к 130 дням высота увеличивается на 34% и на 35% при применении препарата. К 140 и 150 дням высота увеличивается на 4% в каждый период. С применением препарата «Хромарцин» к 140 дням показатели высоты превышают на 5%, а к 150 дням – на 14% ($p < 0,05$) и составляют $76,08 \pm 7,64$ мкм.

В 4-месячном возрасте извитые семенные канальцы в семенниках друг к другу прилегают не плотно, средний диаметр составляет $189,01 \pm 8,37$ мкм и $188,81 \pm 4,23$ мкм в контроле и опыте соответственно. По достижению возраста 130 дней диаметр в контроле увеличился на 14%. В опыте после применения препарата – на 28% ($p < 0,05$) и составляет $263,75 \pm 22,15$ мкм. А вот соотношение диаметра извитых семенных канальцев в периоды с 130, 140, 150 дней изменяется незначительно на 11% и 5% в контроле и 10% и 5% в опыте.

Результаты показывают, что активный рост извитых семенных канальцев проходит до возраста 130 дней, а далее их развитие незначительно. Также диаметр извитых семенных канальцев тесно связан с количеством клеток в составе эпителиосперматогенного пласта. Подсчет процента десквамации половых клеток в просвет извитых семенных канальцев в возрастном отрезке 120, 130, 140, 150 дней показал следующие данные – $1 \pm 0,9\%$, $1,8 \pm 0,75\%$, $2,2 \pm 0,75\%$, $2,6 \pm 0,49\%$ в контроле и $0,8 \pm 0,75\%$, $2,6 \pm 1,02\%$, $3,2 \pm 0,75\%$ в опыте соответственно.

Интерстициальный слой семенника содержит рыхлую соединительную ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, а также другие структурные элементы. Лимфатические сосуды слишком мелкие и трудно заметны. Кровеносные сосуды немногочисленны и также мелкие. В контрольной группе они увеличиваются равномерно на протяжении всего опыта, рост составляет 5–8% в каждый период. При применении препарата «Хромарцин» рост капилляров ускоряется. Так, в 120 дней диаметр гемокapилляра – $11,91 \pm 1,05$ мкм, в 130 дней – $12,99 \pm 1,61$ мкм, к 140 дням увеличивается на 16% и на 8% в сравнении с контролем. В конце опыта диаметр увеличивается еще на 5% и равняется $16,19 \pm 1,41$ мкм и на 6% превышает контрольный показатель.

На стыках семенных канальцев, в межканальцевых промежутках локализуется интерстициальная ткань, богатая эндокриноцитами. По характеру расположения преобладают клетки Лейдига, которые нередко образуют скопления неопределенной формы из нескольких клеток, но могут встречаться и одиночно вблизи кровеносных сосудов. Клетки весьма крупные, размером 21 мкм и более, со светлым ядром, округло-овальной формы с 1-2 ядрышками, цитоплазма ацидофильная, реже – зернистая. В 4 месяца количество клеток в контроле и опыте составляет 6,8%.

Наибольший прирост в контроле отмечен к 140 дням и составил 35%. В опыте же наибольший прирост отмечен в 130 дней, где составил 45%, или $12,4 \pm 1,62\%$. В дальнейшем прирост не столь значительный и составил 20% и 17%. А вот разница между контролем и опытом в возрасте 130, 140, 150 дней увеличивается существенно и составляет 23, 33 ($p < 0,05$), 43% ($p < 0,01$) в сторону опыта.

Заключение. Данные исследований демонстрируют, что на момент начала проведения опыта показатели опытной и контрольной групп не имели принципиальных различий, однако в конце опыта различия по показателям морфометрии и гистологическим структурам имели уже существенные отличия. Помимо этого, было установлено, что наивысшая интенсивность роста семенников отмечается на 130-140 дней, затем как в контроле, так и в опыте рост замедляется и показатели изменяются незначительно. Препарат «Хромарцин» не оказывает негативного воздействия на показатели гистологических структур, что свидетельствует о его благоприятном влиянии.

Литература. 1. Комлацкий, В. И. Эффективное кролиководство : учебное пособие / В. И. Комлацкий. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. – 238 с. 2. Кролиководство : учебник / Н. А. Балакирев [и др.] ; под ред. Н. А. Балакирева. – Москва : Колос, 2007. – 232 с. 3. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов : учебно-методическое пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 28 с. 4. Ухов, Ю. И. Морфометрические методы в оценке функционального состояния семенников / Ю. И. Ухов, А. Ф. Астраханцев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1983. – Т. 84, № 3. – С. 66–72. 5. Junqueira, L. C. Basic histology : text & atlas / L. C. Junqueira, J. Carneiro. – 11-th ed. – New York : McGraw-Hill, 2005. – 502 p.

Поступила в редакцию 12.02.2020 г.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ МАРБОФЛОКСАЦИНА

Петров В.В., Романова Е.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Антимикробные препараты применяются в ветеринарной практике для лечения сельскохозяйственных и домашних животных. Рациональное использование таких препаратов (с учетом чувствительности возбудителя, соблюдения разовых терапевтических доз, кратности применения, курса лечения) позволит избежать неблагоприятных последствий применения средств, в том числе развития резистентности у микроорганизмов. Фторхинолоны – сравнительно новые химиотерапевтические средства широкого спектра действия. Препараты, относящиеся к данной группе, рекомендованы при болезнях бактериальной и вирусной этиологии, инфекциях невыясненной этиологии и других инфекциях, вызванных возбудителями, чувствительными к фторхинолонам, у сельскохозяйственных и домашних животных. В статье приведены сведения, согласно литературным данным, об общей характеристике фторхинолонов, особенности их фармакокинетики и фармакодинамики, а также дана токсикологическая оценка ветеринарного препарата на основе марбофлоксацина. **Ключевые слова:** ветеринарный препарат, острая токсичность, DL_{50} , класс опасности, фторхинолоны, марбофлоксацин.

TOXICOLOGICAL EVALUATION OF A VETERINARY PREPARATION BASED ON MARBOFLOXACIN

Petrov V.V., Romanova E.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Antimicrobial agents are used in veterinary practice for the treatment of farm and domestic animals. Rational use of such preparations (taking into account the sensitivity of the pathogen, compliance with single therapeutic doses, the frequency of application, the course of treatment) will help to avoid the adverse effects of the use of drugs, including the development of resistance in microorganisms. Fluoroquinolones are relatively new broad-spectrum chemotherapeutic agents. Preparations belonging to this group are recommended for diseases of bacterial and viral etiology, infections of unknown etiology and other infections caused by pathogens sensitive to fluoroquinolones in farm and domestic animals. The article provides information, according to published data, on the general characteristics of fluoroquinolones, especially their pharmacokinetics and pharmacodynamics, as well as a toxicological assessment of the veterinary drug based on marbofloxacin. **Keywords:** veterinary preparation, acute toxicity, DL_{50} , hazard class, fluoroquinolones, marbofloxacin.

Введение. Фторхинолоны – синтетические противомикробные средства, полученные из хинолонов (налидиксовой кислоты, в молекулу которой введен фтор). Впервые фторхинолоны появились на фармацевтическом рынке в 1980 годах. В настоящее время синтезировано и нашли применение четыре поколения фторхинолонов, которые различаются между собой по кратности применения (препараты ранних поколений применяют два раза в сутки, новые – один раз в сутки). Препараты данной группы обладают широким спектром действия, высокой степенью воздействия на внутриклеточные формы микроорганизмов, пролонгированным эффектом, высокой концентрацией в клетках фагоцитарной системы, высокой биодоступностью при приеме внутрь, вне зависимости от приема пищи, хорошим проникновением в различные органы и ткани, медленным развитием устойчивости к ним микроорганизмов [3, 8].

При применении фторхинолонов возможны аллергические реакции, дисбиотические явления. Препараты этой группы тормозят развитие хрящевой ткани, обладают фотосенсибилизирующим действием [7, 8].

В настоящее время широкое применение в ветеринарной практике получили: энрофлоксацин, ципрофлоксацин, норфлоксацин, офлоксацин, левофлоксацин, марбофлоксацин и некоторые другие, выпускаемые отечественными и зарубежными производителями [2].

Марбофлоксацин относится к дифторхинолонам и рекомендован для лечения сельскохозяйственных и домашних животных. Механизм бактерицидного действия марбофлоксацина основан на угнетении ДНК-гиразы и топоизомеразы IV, что приводит к нарушению синтеза белка микробной клеткой и ее гибели [1]. Клетки чувствительных к марбофлоксацину бактерий погибают через 20-30 минут после применения препарата. Так же, как и другие фторхинолоны, обладает постантибиотическим эффектом. Препарат эффективен и в стационарной фазе, и в фазе роста бактерий [4].

Из ветеринарных препаратов фторхинолонового ряда считается самым эффективным в отношении *Pseudomonas aeruginosa*. Чувствительными к фторхинолонам является большинство грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Escherichia coli*, *Pasteurella spp.*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter*, *Campulobacter*, *Shigella*, *Salmonella*, *Haemophilus*, *Proteus*, *Yersinia*. Помимо этого, марбофлоксацин эффективен в отношении *Brucella spp.*, *Mycoplasma spp.*, *Chlamydia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Mycobacterium spp.* Грамположительные микроорганизмы обладают

избирательной чувствительностью к марбофлоксацину, поэтому данный препарат не рекомендуют применять при инфекции, вызванной стрептококками. К марбофлоксацину не чувствительны анаэробы. Также у отдельных видов микроорганизмов возможно развитие резистентности [4].

Препарат хорошо всасывается после перорального применения, биодоступность составляет 94%. Максимальная концентрация в плазме достигается в течение 1-2 часов. В незначительной степени связывается с белками плазмы (менее 10% у свиней, кошек, собак и 30% у крупного рогатого скота), значительно распределяется во многие ткани (печень, почки, кожу, легкие, стенку матки) и достигает в них более высоких концентраций, чем в плазме. Относительно высокий уровень препарата наблюдается в секрете простаты. Примерно 15% метаболизируется в печени. Около 40% препарата выводится в активной форме с мочой, остальное выделяется с желчью и калом [4].

При парентеральном введении марбофлоксацин хорошо всасывается из места инъекции. Биодоступность составляет примерно 80%. Медленно выделяется из организма животных: у телят - $t_{1/2}$ 5-9 часов, у крупного рогатого скота - $t_{1/2}$ 4-7 часов, у свиней - $t_{1/2}$ 8-10 часов, у кошек - $t_{1/2}$ около 13 часов [2, 4].

Препарат применяют при колибактериозе, пастереллезе, сальмонеллезе, микоплазмозе, хламидиозе, стафилококкозе, мастите, микоплазмозе, хламидиозе; роже свиней, бордетеллиозе свиней, синдроме ММА, инфекциях мочеполовых путей, ассоциативных болезнях бактериальной и вирусной этиологии, инфекциях невыясненной этиологии и других инфекциях, вызванных возбудителями, чувствительными к препарату у крупного рогатого скота, свиней, кошек и собак. Марбофлоксацин также обладает некоторой эффективностью при лечении собак, больных лейшманиозом [1, 2, 3, 4, 8].

Как и другие фторхинолоны, противопоказан котяткам до 4 месяцев, собакам мелких и средних пород до 8 месяцев, собакам крупных пород до 12 месяцев, собакам гигантских пород до 18 месяцев. В некоторых случаях может вызвать возбуждение ЦНС, использовать с осторожностью при лечении животных с эпилепсией. Со стороны желудочно-кишечного тракта возможно развитие рвоты, анорексии, размягчение стула, диарея, а также снижение активности, другие фторхинолоны могут вызвать повышение уровня ферментов печени, атаксию, судороги, депрессию, летаргию и повышенную возбудимость у собак. Возможно развитие гиперчувствительности и кристаллурии [4].

При совместном применении с другими антибиотиками (аминогликозиды, цефалоспорины третьего поколения, пенициллины расширенного действия) может вызвать синергизм, но действие на некоторые бактерии непредсказуемо, в частности *Pseudomonas aeruginosa*. Несмотря на то, что анаэробы не чувствительны к марбофлоксацину, при совместном применении с клиндамицином против штаммов *Peptostreptococcus*, *Lactobacillus*, *Bacteroides fragilis* отмечался синергизм [4]. Противопоказано совместное применение препарата с антибиотиками групп хлорамфеникола, амфеникола, тетрациклина, макролидов, нитрофуранами, а также с нестероидными противовоспалительными средствами (салицилаты, ибупрофен, римадил, мелоксикам, айнил) во избежание развития побочных явлений [4].

Убой сельскохозяйственных животных на мясо разрешается не ранее чем: телята - 6 дней, свиньи - 4 дня после последнего введения лекарственного средства. В случае вынужденного убоя мясо используют на корм непродуктивным животным.

Запрещается использовать для пищевых целей молоко, полученное от животных в период лечения и в течение 36 часов после прекращения применения лекарственного средства. Молоко, полученное до истечения указанного срока, может быть использовано для кормления непродуктивных животных [8].

Ветеринарные препараты, содержащие марбофлоксацин: марбоксан, марбобел, марбофарм 10%, марбоцил 2%, марбоцил 10%, марбофлоксин 10% [2, 7, 8].

Цель исследований – провести токсикологическое исследование ветеринарного препарата «Марбобел» на основе марбофлоксацина в остром опыте на белых лабораторных мышах.

Материалы и методы исследований. Изучение острой токсичности ветеринарного препарата «Марбобел» проводили в виварии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» на белых нелинейных лабораторных мышах обоего пола, массой 19-21 г.

Для опытов были сформированы десять групп: девять опытных и одна контрольная по шесть особей в каждой. Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме. Препарат вводили внутривентрально, а также, поскольку препарат предназначен для инъекционного применения, подкожно, согласно методическим рекомендациям [5]. Расчет среднесмертельной дозы (LD_{50}) проводили по методу Першина.

Наблюдение за мышами вели в течение 14 суток. На протяжении всего эксперимента регистрировали падеж, обращали внимание на поведенческие реакции, потребление корма и воды, состояние шерстного покрова и слизистых оболочек, физиологические функции. Павших мышей вскрывали и проводили макроскопическое исследование органов. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследования токсичности ветеринарного препарата «Марбобел» в остром опыте

Номер группы	Количество введенного препарата, мл	Доза препарата, мг/кг (по препарату)	Способ введения
1	0,5	25 000	внутрижелудочно
2	0,4	20 000	внутрижелудочно
3	0,3	15 000	внутрижелудочно
4	0,2	10 000	внутрижелудочно
5	0,1	5 000	внутрижелудочно
6	0,3	15 000	подкожно
7	0,2	10 000	подкожно
8	0,1	5 000	подкожно
9	0,1	2 500	подкожно
Контроль	0,5	вода очищенная 25 000	внутрижелудочно
	1,0	вода очищенная 50 000	подкожно

Результаты исследований. При внутрижелудочном введении препарата гибель подопытных мышей наступала в первые 24-48 часов после введения препарата. Интенсивность проявления симптомов интоксикации имела дозозависимый характер.

При введении препарата в дозах 25 000 и 20 000 мг/кг – гибель мышей наступала в течение первых трех-четырех часов после введения. У мышей отмечали резкое возбуждение, клонико-тонические судороги, цианоз видимых слизистых оболочек, атаксию, диспноэ, впоследствии – адинамию, кому.

Доза 15 000 мг/кг – летальный исход регистрировали в течение первых четырех-восьми часов. Наблюдали вначале умеренное возбуждение, фибрилляцию мышц туловища, судороги передних и задних конечностей, цианоз видимых слизистых оболочек, диспноэ, а позднее – адинамию и кому. Оставшиеся в живых мыши выздоравливали в течение 24 часов от момента введения препарата. По истечению указанного времени мыши принимали корм и пили воду, естественно реагировали на внешние раздражители, видимые слизистые оболочки были розовые, шерстный покров не взъерошен.

Доза 10 000 мг/кг привела к гибели мышей в течение двух суток с момента введения препарата. Клинические признаки интоксикации характеризовались двигательным возбуждением, периодическими судорогами конечностей, одышкой, затем развивалась адинамия и кома. Оставшиеся в живых мыши выздоравливали в течение 16 часов от момента введения препарата.

Доза 5 000 мг/кг гибели мышей не вызвала. Симптомы интоксикации отсутствовали. Мыши данной опытной группы охотно принимали корм и воду, хорошо реагировали на внешние раздражители, шерстный покров блестящий, не взъерошен.

При подкожном введении препарата гибель подопытных мышей наступала в первые 1-3 часа после введения препарата. Интенсивность проявления симптомов интоксикации также имела дозозависимый характер.

Дозы 15 000 и 10 000 мг/кг – летальный исход наступал в течение первого часа с момента введения препарата. У мышей отмечали возбужденное состояние, тонические судороги, цианоз видимых слизистых оболочек, впоследствии – угнетенное состояние, диспноэ. Оставшаяся в живых мышь выздоравливала в течение 24-30 часов. По истечению указанного времени мышь охотно принимала корм и воду, реагировала на внешние раздражители.

Доза 5 000 мг/кг – гибель через три часа после подкожного введения препарата. Клинические признаки интоксикации характеризовались фибрилляциями мышц всего тела, цианозом, атаксией, диспноэ, адинамией, комой. Оставшиеся в живых мыши выздоравливали в течение первых восьми часов наблюдения. По истечению указанного времени мыши охотно принимали корм и воду, реагировали на внешние раздражители.

Доза 2 500 мг/кг – клинические признаки отравления отсутствовали. За время наблюдения падежа мышей не отмечено. Мыши охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители, были активны, видимые слизистые оболочки естественного цвета, шерстный покров гладкий, блестящий.

В контрольной группе падежа мышей не отмечено. Мыши контрольной группы естественно принимали корм и пили воду, были подвижны, хорошо реагировали на внешние раздражители, нарушения координации движений не отмечалось, шерстный покров плотно прилегал к телу, был блестящий.

При вскрытии трупов павших мышей наблюдали застойные явления в органах брюшной полости. Отек легких, цианоз слизистых и кожи. В полости желудка обнаруживали остаточное количество препарата желтоватого цвета, слабого специфического запаха; гиперемии слизистых.

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования острой токсичности ветеринарного препарата «Марбобел» на белых лабораторных мышах (n=6)

Доза препарата, мг/кг (по препарату)	Выжило	Пало / %
25 000	0	6 / 100
20 000	1	5 / 83,3
15 000	3	3 / 50
10 000	4	2 / 33,3
5 000	6	0 / 0
15 000	0	6 / 100
10 000	1	5 / 83,3
5 000	4	2 / 33,3
2 500	6	0 / 0
вода очищенная 25 000 50 000	6	0 / 0

Заключение. Ветеринарный препарат при однократном оральном и парентеральном введении обладает определенным дозозависимым токсическим действием (возбуждение, нарушение координации движений, цианоз слизистых оболочек, одышка и летальный исход). LD₅₀ ветеринарного препарата при однократном пероральном введении в желудок белым лабораторным мышам составила 14170,0 мг/кг. При однократном подкожном введении LD₅₀ препарата составила 7086,25 мг/кг. Такой препарат по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (DL₅₀ свыше 5000 мг/кг).

Литература. 1. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 2. Петров, В. В. Фторхинолоны и их применение в клинической ветеринарии / В. В. Петров // Ветеринарное дело. – 2013. – № 8. – С. 3–9. 3. Слободяник, В. И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия : учебное пособие / В. И. Слободяник. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. 4. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине : в 2 т. / Дональд К. Пламб. – Москва : Аквариум, 2019. – Т. 1. – 1040 с. 5. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.] ; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : ЗАО ИИА «Медицина», 2005. – 892 с. 6. Фармакология : учебник / А. А. Свистунов [и др.] ; под ред. А. А. Свистунова, В. В. Тарасова. – Москва : Лаборатория знаний, 2018. – 768 с. 7. Ятусевич, И. А. Марбофарм 10% - новый препарат для лечения сельскохозяйственных животных / И. А. Ятусевич, В. Н. Иванов // Ветеринарное дело. – 2015. – № 7. – С. 29–33. 8. Slobodyuk, N Use of fluoroquinolones in practice of veterinary medicine of Ukraine / N. Slobodyuk // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2018. – Т. 20. – № 87. – С. 89-93.

Поступила в редакцию 06.03.2020 г.

УДК 619:616.99:615.9

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ПРАЗИМАКС»

Петров В.В., Синяков М.П., Соловьев А.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Проведено определение токсикологических свойств противопаразитарного ветеринарного препарата «Празимакс». В результате испытаний установлено, что препарат относится к III классу опасности – вещества умеренно опасные. **Ключевые слова:** празимакс, паразитозы желудочно-кишечного тракта, токсикологические свойства, летальная доза.*

TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE VETERINARY PREPARATION «PRAZIMAX»

Petrov V.V., Sinyakov M.P., Solovyev A.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Toxicological properties of the antiparasitic preparation «Prazimax» have been determined. As a result of the research the compound has been referred to the group III – substances of moderate safety. **Keywords:** prazimax, parasitoses of the intestinal tract, toxicological properties, lethal dose.*

Введение. Паразитарные болезни лошадей имеют широкое распространение в силу ряда анатомо-физиологических особенностей. Особенно подвержен воздействию патологических агентов желудочно-кишечный тракт животных. Среди патологий желудка и кишечника лошадей выделяются болезни, вызываемые гельминтами.

Кишечные гельминтозы являются причиной значительных экономических потерь, связанных с ростом и развитием переболевшего молодняка, снижением работоспособности, выносливости животных, повышением восприимчивости к другим болезням и гибели животных. На слизистой кишечника, в местах локализации гельминтов, возникает геморрагическое воспаление и некроз, образование паразитарных узелков, что способствует попаданию в системный кровоток из просвета кишечника аутомикрофлоры и патогенных микроорганизмов. Особенно велик ущерб при несовершенности системы лечебно-профилактических мероприятий [13, 15, 16, 17].

В Республике Беларусь, по статистике, у лошадей наиболее часто регистрируемыми являются ассоциативные инвазии, вызванные кишечными стронгилятами, параскаридами, оксиурисами, анолоцефалидами. При этом экстенсивность инвазии при кишечных стронгилятозах и гастрофилезе достигает до 100%, параскариозе, оксиурозе, анолоцефалезе – более 50% [1, 2, 5, 9, 10, 11, 12, 14].

Выбор антигельминтного средства зависит от видового состава паразитов, так как спектр антигельминтного действия многих препаратов строго ограничен.

В настоящее время для проведения лечебно-профилактических мероприятий лошадей при кишечных гельминтозах и гастрофилезе применяется широкий ассортимент монокомпонентных антигельминтиков в виде паст, суспензий, порошков, гранулятов, инъекционных растворов, таблеток, болюсов и других лекарственных форм. Из числа препаратов авермектинового ряда применяются авермектиновая паста 1%, паста эквисект 1%, универм, ривертин 1%, инъекционные препараты макроциклических лактонов (ивермектин 1%, экомектин 1%, гермицид 1% и др.). При кишечных нематодозах и цестодозах применяются препараты бензимидазольного ряда, такие как альбендазол, фенбендавет, фенбендатим, альбендатим, вальбазен, альбамел и др. [6, 7].

Из комплексных антигельминтиков для лошадей в Реестре ветеринарных препаратов Республики Беларусь зарегистрировано единичное количество средств, среди которых альверм (АДВ – альбендазол и клонантел) и другие. В Российской Федерации, фирма «Агроветзащита», выпускают ветеринарный препарат «Алезан» с АДВ празиквантел и ивермектин, но без иммуностимулятора.

При применении антигельминтиков в форме порошка или гранул требуется контроль поедания препарата, что сопровождается определенными неудобствами при обработке лошадей. Препараты макроциклических лактонов не обладают губительным действием на анолоцефалид (цестод) и в то же время обладают высокой экстенсивностью при кишечных нематодозах и гастрофилезе. Препараты бензимидазольного ряда применяются при кишечных нематодозах и анолоцефалидозе, с экстенсивностью менее 100% и сроком персистентного действия не более 30 дней [9, 12].

Кроме того, применение антигельминтиков губительно действует на микрофлору кишечного тракта, оказывает кратковременное токсическое действие и снижает резистентность организма. Кратность профилактических дегельминтизаций зависит от многих факторов: возраста, сезонности, персистентности антигельминтного действия препарата и может составлять до 6 обработок в год. В связи с этим увеличиваются затраты на ведение отрасли коневодства.

Для снижения вероятности реинвазий кишечными нематодозами, анолоцефалидозом и гастрофилезом, уровня интенсивности инвазии требуется разработка комплексного антигельминтика с длительным персистентным действием.

Сотрудниками кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных, фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ и ООО «Белкарولين» был разработан комплексный противопаразитарный препарат широкого спектра действия, который представляет собой густую, слегка расслаивающуюся суспензию от бледно-серого до бледно-кремового цвета. В состав суспензии входит празиквантел, ивермектин, арабиногалактан, поливинилпирролидон, бензиловый спирт, пропиленгликоль.

Празиквантел – соединение группы пиразиноизохинолина, оказывает выраженное цестодоцидное и трематодоцидное действие. Механизм действия празиквантела заключается в повышении проницаемости клеточных мембран трематод и цестод для ионов кальция, что вызывает генерализованное сокращение мускулатуры, переходящее в стойкий паралич, ведущий к гибели гельминтов. Кроме того, вызывает вакуолизацию и последующее повреждение эпителия гельминтов, что делает паразита уязвимым перед иммунной системой хозяина и его пищеварительными ферментами.

Ивермектин обладает выраженным нематодоцидным действием на половозрелых и неполовозрелых нематод (*Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus*, *Strongylus equinus*, *Cyathostomum spp.*, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Setaria equina*, *Parafilaria multipapillosa*, *Dictyocaulus arnfieldi*), а также ларвоцидным действием на личинки желудочно-кишечных оводов (*Gastrophilus spp.*), паразитирующих у лошадей.

Механизм действия ивермектина заключается в его влиянии на величину тока ионов хлора через мембраны нервных и мышечных клеток паразита. Основной мишенью являются глутамат-чувствительные хлорные каналы, а также рецепторы гамма-аминомасляной кислоты. Изменение тока ионов хлора нарушает проведение нервных импульсов, что приводит к параличу и гибели паразита.

Арабиногалактан представляет собой уникальный природный полисахарид, входящий в состав камеди лиственницы и других покрытосеменных и некоторых голосеменных и является компонентом клеточной стенки микобактерий. Это полностью натуральное растворимое волокно, обладает высокими поверхностно-активными характеристиками, увеличивает срок хранения и препятствует «старению» препаратов. Является хорошим стабилизатором, загустителем, снижает токсичность и повышает эффективность лекарственных средств. Обладает многогранной биологической активностью: противовоспалительной, гепатопротекторной, мембранотропной, антимуtagenной, митогенной, гастропротекторной.

Арабиногалактан является иммуномодулятором, активирующим ретикулоэндотелиальную систему, увеличивает фагоцитарный индекс и стимулирует иммуногенез. Природный полисахарид обладает свойствами пребиотиков, тем самым способствуя росту полезных бактерий (бифидобактерий и лактобацилл) и короткоцепочечных жирных кислот в организме, необходимых для поддержания нормальной работы желудочно-кишечного тракта. Его применяют для повышения всасываемости других лекарственных средств, характеризующихся низкой биодоступностью. Применяется для создания лекарственных препаратов полифункционального действия.

Целью доклинических токсикологических исследований фармакологического вещества является установление характера и выраженности его повреждающего действия на организм экспериментальных животных и оценка его безопасности.

Материалы и методы исследований. Испытания препарата проводились в лаборатории кафедры фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ. Опыты проводили на белых беспородных мышах в соответствии с методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, а также «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [4, 8].

Определение острой токсичности ветеринарного препарата «Празимакс» проводили на белых беспородных нелинейных мышах, самцах и самках, массой 19-21 г. Для опытов были сформированы четыре опытные группы и одна контрольная по шесть особей в каждой. Животные содержались на стандартном рационе со свободным доступом к корму и питьевой воде. Перед началом исследований животные всех групп, задействованных в опыте, были выдержаны в клетках для содержания лабораторных животных с целью адаптации в течение пяти суток. За это время мыши находились под тщательным наблюдением, при этом ежедневно учитывалось их общее состояние, реакция на внешние раздражители, прием корма и воды. Перед проведением эксперимента мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме [1].

Мышам первой опытной группы в желудок ввели 0,3 мл ветеринарного препарата «Празимакс» однократно, предварительно разбавленного водой очищенной в соотношении 1:1, что соответствует дозе 7500,0 мг/кг (по препарату). Препарат вводили с помощью шприца с наплавленной оливой.

Мышам второй опытной группы в желудок ввели 0,2 мл ветеринарного препарата «Празимакс» однократно, предварительно разбавленного водой очищенной в соотношении 1:1, что соответствует дозе 5000,0 мг/кг (по препарату).

Мышам третьей опытной группы в желудок ввели 0,1 мл ветеринарного препарата «Празимакс» однократно, предварительно разбавленного водой очищенной в соотношении 1:1, что соответствует дозе 2500,0 мг/кг (по препарату).

Мышам четвертой опытной группы в желудок ввели 0,1 мл ветеринарного препарата «Празимакс» однократно, предварительно разбавленного водой очищенной в соотношении 1:4, что соответствует дозе 1250,0 мг/кг (по препарату).

Мышам пятой (контрольной) группы в желудок ввели 0,5 мл воды очищенной.

Кормление животных проводили через 3 часа после введения препарата. Срок наблюдения за подопытными животными составлял 14 суток с момента введения препарата. При наблюдении за животными учитывали их поведение, общее состояние, наличие аппетита, уровень водопотребления, степень проявления реакции на внешние раздражители, состояние шерстного покрова, подвижность, ритм дыхания, отношение к корму, наличие тремора, судорог, пареза, коматозного состояния, время возникновения и характер интоксикации, ее тяжесть, обратимость, сроки гибели или выздоровления животных.

Расчет среднесмертельной дозы проводили по методу Першина.

Результаты исследований. В результате изучения острой токсичности гибель мышей из опытной группы, получавших ветеринарный препарат «Празимакс» в дозе 1250,0 мг/кг, не наступила (таблица).

Таблица – Влияние ветеринарного препарата «Празимакс» на подопытных мышей при однократном пероральном применении

№ группы	Доза препарата, мг/кг	Количество живых мышей	Количество павших мышей/%
1	7500,0	0	6/100%
2	5000,0	2	4/66,6%
3	2500,0	4	2/33,3%
4	1250,0	6	0/0%
5 (контроль)	--	6	0/0%

Испытания показали, что в первой опытной группе мышей за период наблюдения падеж составил 100%. У животных отмечали одышку, цианоз, кратковременное возбуждение, потливость, генерализованные судороги, кому и смерть. После введения препарата «Празимакс» гибель животных наступила в течение первых суток.

По результатам наших исследований во второй опытной группе погибло четыре мыши, что составляет 66,6% падежа. Гибель животных наступила в течение первых двух суток после введения препарата. За период наблюдения у мышей отмечалась одышка, возбуждение, тремор, потливость, атаксия, фибрилляция мышц, цианоз, кома и смерть. У оставшихся в живых мышей проявления острого токсикоза исчезали в течение первых четырех суток эксперимента. По истечении указанного времени мыши стали охотно принимать корм и воду, реагировать на внешние раздражители.

Испытания ветеринарного препарата «Празимакс» показали, что в третьей опытной группе пало две мыши, что составляет 33,3% падежа. Гибель мышей наступила в течение первых четырех-пяти суток наблюдения после введения препарата. На протяжении эксперимента отмечалось возбуждение, потливость, кратковременные фибрилляции, атаксия, цианоз, одышка, кома и смерть. У оставшихся в живых четырех мышей проявления острого токсикоза исчезали в течение первых пяти-шести суток, после чего мыши стали реагировать на внешние раздражители и начали охотно принимать корм и воду.

На протяжении эксперимента у всех мышей четвертой опытной группы в течение 14 суток наблюдения отмечались кратковременные видимые клинические признаки интоксикации, но гибели не было. В течение первых трех суток эксперимента отмечали фибрилляцию мышц, угнетение, при котором мыши неохотно принимали корм и воду, «сбивались в кучки». На 4 сутки эксперимента признаки токсикоза у мышей исчезали, и они начинали охотно принимать корм и воду.

На протяжении эксперимента у всех животных контрольной группы в течение 14 суток наблюдения видимых нарушений физиологического состояния не отмечено. Шерсть у них была гладкая, блестящая, мыши были активными, подвижными, адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно принимали корм и воду, ухаживали за собой.

При вскрытии трупов павших мышей отмечались застойные явления в органах брюшной полости, дистрофические процессы в паренхиматозных органах и миокарде, цианоз слизистых оболочек и кожи. У мышей первой и второй групп в желудке находились остатки ветеринарного препарата «Празимакс».

Таким образом, следует, что среднесмертельная доза (LD₅₀) ветеринарного препарата «Празимакс» при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам составляет 3954,375 мг/кг массы животного.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно заключить, что ветеринарный препарат «Празимакс» обладает определенным токсическим действием и по классификации ГОСТ 12.1.007-76 (при однократном пероральном введении) относится к III классу опасности – вещества умеренно опасные (LD₅₀ от 151 до 5000 мг/кг).

Исходя из полученных данных, ветеринарный препарат «Празимакс» при пероральном введении лошадям в дозе 1 мл/100 кг массы животного не будет оказывать токсического действия на организм и может применяться для проведения лечебно-профилактических обработок.

Литература. 1. Ассоциативные паразитоценозы лошадей / А. И. Ятусевич [и др.] // Материалы III научно-практической конференции Международной ассоциации паразитоценологов. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 206–208. 2. Гельминты желудочно-кишечного тракта лошадей в Республике Беларусь / А. И. Ятусевич [и др.] // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 4. – С. 30–33. 3. Лекарственные средства / М. Д. Машковский [и др.]. – Москва, 2012. – 1216 с. 4. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 156 с. 5. Паразитозы желудочно-кишечного тракта лошадей Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.] // Паразитарные болезни человека, животных и растений : труды VI Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГМУ, 2008. – С. 340–343. 6. Рекомендации по борьбе с гельминтозами лошадей / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 15 с. 7. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 39 с. 8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / В. П. Фисенко [и др.]. – Москва, 2000. – 398 с. 9. Синяков, М. П. Ассоциативные гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними / М. П. Синяков,

Е. М. Шевякова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 58–60. 10. Синяков, М. П. Ассоциативные паразитозы лошадей Беларуси / М. П. Синяков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 136–139. 11. Синяков, М. П. Видовой состав трихонематид лошадей в Республике Беларусь / М. П. Синяков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 301–302. 12. Синяков, М. П. Гельминтозы лошадей Республики Беларусь и их профилактика / М. П. Синяков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 54–56. 13. Синяков, М. П. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси : монография / М. П. Синяков. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 180 с. 14. Синяков, М. П. Распространение доминирующих видов трихонематид лошадей в Беларуси / М. П. Синяков // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – С. 174–175. 15. Синяков, М. П. Трихонематидозы лошадей и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.19 / М. П. Синяков ; Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского НАН Беларуси. – Минск, 2004. – 21 с. 16. Ятусевич, А. И. Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей : рекомендации / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков, В. М. Мироненко. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 32 с. 17. Ятусевич, А. И. Трихонематидозы лошадей : монография / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 108 с.

Поступила в редакцию 24.01.2020 г.

УДК 619.619:616.24-002.153:636.2

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ СИСТЕМНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ОСТРОЙ ОЧАГОВОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

*Попов С.В., **Федорин А.А.

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация

**ООО «Научно-исследовательское предприятие «Ветеринарный лечебно-реабилитационный центр Поволжья «ЦИТО», г. Саратов, Российская Федерация

При сравнительном испытании препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим» в комплексе средств стандартного лечения телят при острой очаговой пневмонии терапевтическая эффективность составила 93,8%. Назначение его в качестве средства патогенетической терапии позволило повысить результаты применения базисных антибиотиков в стандартных схемах лечения на 6-13,8%. Этими данными аргументируется целесообразность использования вобэнзимотерапии в ветеринарно-пульмонологической практике. **Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, острая очаговая пневмония у телят, системная энзимотерапия, препарат «Вобэнзим», стандартный комплекс лечения, эффективность терапии.

EFFECTIVENESS OF SYSTEMIC ENZYME THERAPY IN THE TREATMENT OF CALVES WITH ACUTE FOCAL PNEUMONIA

*Popov S.V., **Fedorin A.A.

*Saratov State Vavilov Agrarian University. Saratov, Russian Federation

**ООО «Veterinary Treatment and Rehabilitation Center of the Volga Region «CITO», Saratov, Russian Federation

In a comparative trial of the systemic enzyme therapy preparation «Wobenzyme», in the complex of standard treatment of calves with acute focal pneumonia, the therapeutic efficacy was 93,8%. Its appointment as a means of pathogenetic therapy, allowed to increase the results of the use of cephalosporins in standard treatment regimens by 6-13,8%. These data substantiates the expediency of the use of webanimator in veterinary pulmonology practice. **Keywords:** young cattle, acute focal pneumonia in calves, systemic enzyme therapy, the preparation «Wobenzyme», the standard treatment complex, the effectiveness of therapy.

Введение. Распространенность бронхопневмонии - очаговой пневмонии, негативно влияет на сохранность молодняка крупного рогатого скота, так как результативность традиционных лечебных мероприятий в производственных условиях нельзя признать высокой [1, 2, 3, 5].

Опыт многих десятилетий свидетельствует, что при очаговой пневмонии у телят лечение осложнено многими обстоятельствами, снижающими его эффективность существующими средствами этиотропной терапии. Общеизвестны трудности в борьбе с бронхопневмонией из-за утраты антибиотиками требующейся терапевтической результативности, обусловленной изменением биологических свойств условно-патогенной микрофлоры и распространением в биоценозе антибиотико-устойчивых бактерий [2, 3, 5, 7]. В ряду направлений в области медицины, имеющих потенциал для совершенствования методов патогенетической терапии в ветеринарии, в частности при очаговой пневмонии у молодняка крупного рогатого скота, заслуживает внимание метод системной энзимотерапии [6].

Целью настоящего исследования являлось изучение сравнительной терапевтической эффективности препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим» при лечении молодняка крупного рогатого скота с очаговой пневмонией.

Материалы и методы исследований. Базой экспериментального изучения значимости системной энзимотерапии в схемах лечения телят, больных острой очаговой пневмонией, являлась одна из неблагополучных молочно-товарных ферм Волгоградской области (колхоз им. Кирова Октябрьского района).

Очаговая пневмония диагностирована в соответствии с классификацией клинических форм пневмонии, на основании типичной клинической картины, с учетом эпизоотологических, патологоанатомических и лабораторных данных. Инфекционные бронхопневмонии в куривавшемся хозяйстве в период массовой заболеваемости (зимне-весенний период) исключены в результате лабораторных исследований парных сывороток крови на наличие антител к возбудителям вирусных респираторных инфекций (инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, аденовирусной инфекций и вирусной диареи), а также бактериологического анализа патологического материала (легких, бронхиальных и средостенных лимфатических узлов) от вынужденно убитых и павших телят. Серологические и бактериологические исследования выполнены в Саратовской межобластной ветеринарной лаборатории регламентированными соответствующими инструкциями методами.

Изучение системной энзимотерапии как метода усиления эффективности лечения острой очаговой пневмонии у молодняка крупного рогатого скота выполнено на материалах испытания основного полисистемного препарата «Вобэнзим», в сравнении с результативностью средств с доказанной эффективностью в пульмонологической практике - цефалоспоринов трех поколений (цефазолин П1, цефаклор П2, цефазолин П3) и метода электроимпульсной терапии (ДЭНАС).

При организации эксперимента соблюдены существующие требования к формированию репрезентативной совокупности опытных и контрольных групп животных. Протокол опыта включал шесть групп телят, больных острой формой очаговой пневмонии, в возрасте 1-2 месяцев, из них – пять опытных и одна контрольная. В размещении и содержании животных соблюдены соответствующие нормам условия.

Вобэнзим (регистрационный № 000/01) применен в сочетании со стандартными средствами лечения в первой группе телят – перорально по 6 драже 3 раза в день, за 2 часа до кормления, ежедневно в течение 10 дней. Стандартная схема включала гентамицин в качестве этиотропной основы - внутримышечно в дозе 5 мл однократно, ежедневно в течение 5 дней, тривит и внутривенные инъекции состава из 1 мл 20%-ного раствора кофеина бензоата натрия, 2 мл 10%-ного кальция хлорида, 20 мл 5%-ной глюкозы.

Во второй, третьей и четвертой группах телят применены антибиотики цефалоспоринового ряда трех поколений в качестве этиотропной составляющей стандартной схемы лечения очаговой пневмонии у телят:

Цефазолин П1 вводили животным 2 группы - внутримышечно, по 500 мг через каждые 12 часов в течение 5 дней;

Цефаклор П2 инъецировали телятам 3 группы - внутримышечно в дозе 750 мг трижды в день до выздоровления;

Цефтиофур П3 применяли животным 4 группы – внутримышечно один раз в сутки в дозе 1 мг на 1 кг массы тела по действующему веществу (1 мл в расчете на 50 кг массы тела), в течение 5 дней.

В пятой группе телят использована электроимпульсная терапия, зарегистрированная Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития как новая медицинская технология ДЭНС 04.03.05 г. (регистрационное удостоверение № ФС-2005/004). При этом пользовались аппаратом «ДиаДЭНС-ПК» в режиме «ТЕРАПИЯ», на частоте 10 Гц и мощности ЭД-2, стабильным способом, десятидневным курсом ежедневных сеансов (один раз в сутки), продолжительностью из расчета одна минута на 1 кг живой массы животного [8]. Рецепт электронейростимуляционного воздействия включал проекции триггерных биологически активных точек - № 11, № 38, № 90, № 77, № 97 [4].

Шестой – контрольной группе, назначали только стандартный комплекс по вышеприведенной прописи, с регламентированной этиотропной химиотерапевтической основой - препаратом «Гентамицин».

Клинический контроль состояния телят в процессе опыта велся по общепринятой в ветеринарной практике схеме, в течение четырех недель, фиксируя ремиссию, сроки выздоровления, количество вынужденно убитых и павших телят.

При статистической обработке материала были использованы традиционные медикобиологические методики.

Результаты исследований. При изучении терапевтической эффективности применения препарата «Вобэнзим», в комбинации со стандартным комплексом терапевтических назначений, регламентируемых при острой очаговой пневмонии, в сравнении с результативностью лечения, акцетированного на применении цефалоспоринов и электроимпульсной терапии, получены данные, сведенные в таблице 1.

В процессе применения препарата «Вобэнзим» (1 группа), в комбинации со стандартным комплексом терапии острой очаговой пневмонии, респираторный синдром у больных телят начал терять остроту на третьи сутки от начала лечения: частичное улучшение клинического состояния отмечено через трое суток (в среднем - 3,2); существенное улучшение наступало через четверо суток (4,7); специфические проявления воспаления легких у телят были купированы через пять суток (5,1); средний срок выздоровления составил 10,9 суток. В итоге, сохранено 15 телят из 16, терапевтическая эффективность составила 93,3%.

Таблица 1 – Показатели сравнительной результативности использования препарата «Вобэнзим» в стандартной схеме лечения телят с острой очаговой пневмонией

Показатели	Основная группа телят	Группы сравнения				Контроль-ная группа
	1 (n=16)	2 (n=15)	3 (n=15)	4 (n=16)	5 (n=17)	6 (n=15)
Клиническое состояние телят:						
- частичное улучшение, сут.	3,2	3,6	3,5	3,5	3,4	3,9
- существенное улучшение, сут.	4,1	5,2	4,7	4,5	4,3	5,5
- купирование респираторного синдрома, сут.	5,1	6,4	6,2	5,5	5,7	6,7
Средний срок выздоровления, сут.	10,9	12,9	12,5	12,1	12,7	14,3
Количество выздоровевших, гол.	15	12	13	14	15	12
Вынужденно убито, гол.	1	2	1	2	2	2
Пало, гол.	0	1	1	0	0	1
Терапевтическая эффективность, %	93,8	83,3	86,6	87,5	88,2	80,0

При применении в схеме стандартной терапии антибиотиков - цефазолин П1 (2 группа), цефаклор П2 (3 группа), цефтиофур П3 (4 группа) терапевтическая эффективность составила 83,3%, 86,6% и 87,5% соответственно. Средние сроки частичного и существенного улучшения клинического состояния у больных телят в процессе лечения практически не имели значимой разницы - 3,5–3,6 суток и 4,5–4,8 суток. Купирование клинических проявлений наступало через шесть суток (6,2-6,4), средний срок выздоровления составил 12,1-12,8 суток. Потери телят в процессе эксперимента были связаны с хронизацией течения болезни, падеж имел место при применении цефазолина и цефаклора.

В пятой группе телят, где комплекс терапевтических назначений включал электроимпульсную стимуляцию, в процессе лечения частичное и существенное улучшение отмечено через трое (3,4) и четверо суток (4,3), купирование явлений респираторного синдрома - на пятых сутках (5,7). Выздоровление в среднем продолжалось 12,7 суток, сохранено 15 телят из 17, терапевтическая эффективность составила 88,2%.

В контрольной группе терапевтическая коррекция клинического состояния больных животных потребовала более продолжительного времени - купирование респираторного синдрома наступило в среднем через 6,7 суток, средний срок выздоровления составил 14,3 суток. Выздоровело 12 из 15 телят - 1 пал, 2 выбракованы. Терапевтическая эффективность составила 80,0%. Имели место осложнения со стороны органов желудочно-кишечного тракта.

При вскрытии павших телят, в течение терапевтического эксперимента, патологоанатомические изменения характеризовались локализацией в верхушечных или срединных долях легких в виде обширных очагов катарально-гнойного воспаления, кровоизлияниями на перикарде, под эндокардом, на стенках аорты и селезенке, вне зависимости от особенностей предпринятой терапии.

Таким образом, из результатов опыта следует, что применение системной энзимотерапии при острой очаговой пневмонии у молодняка крупного рогатого скота позволило повысить этот показатель на 13,8%. При этом в сравнении с контрольной группой средний срок выздоровления телят в основной группе эксперимента сократился на 31,2%. Продолжительность выздоровления была короче и в сопоставлении с группами телят, получавших в качестве этиотропной составляющей стандартного комплекса терапии антибиотика цефалоспоринового ряда: в отношении телят второй группы – на 18,3% (цефазолин П1); третьей - на 14,6% (цефаклор П2); четвертой – на 11,1% (цефтиофур П3).

Более короткий срок выздоровления при применении вобэнзима имел место и в сравнении с пятой группой телят, больных очаговой пневмонией, в стандартном комплексе терапии которых использовался метод электроимпульсной стимуляции - на 16,5%. Следует отметить значительную собственную терапевтическую эффективность метода электроимпульсной терапии, составившую более 88%. На ранних сроках уменьшились проявления интоксикационного синдрома и физических симптомов острой очаговой пневмонии - после четырех дней воздействия аппаратом «ДиаДЭНС-ПК».

Заключение. Установлено, что практически все характеристики эффективности назначения вобэнзима в стандартном режиме терапии больных очаговой пневмонией телят имели более высокие параметры относительно групп сравнения и контроля.

Схема лечения, предусматривающая применение препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим» в стандартном комплексе терапии, позволила получить 93,8% терапевтической эффективности и сокращение продолжительности лечения на двое суток. Эти аргументы делают его практическое применение при неспецифической очаговой пневмонии более предпочтительным в сравнении с общепринятыми рецептами.

Полученные в эксперименте результаты могут быть основанием для применения вобэнзима в качестве элемента, усиливающего действие этиотропных средств лечения, обычно применяемых при бронхопневмонии молодняка крупного рогатого скота.

Литература. 1. Данилов, С. Ю. Респираторные заболевания телят в промышленном животноводстве / С. Ю. Данилов // Ветеринария. – 2011. – № 3. – С. 12-15. 2. Жуков, М. С. Функционально-метаболические нарушения у телят при бронхопневмонии в период реконвалесценции и их фармакотерапевтическая коррекция : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.04. / М. С. Жуков. - Воронеж, 2017. - 19 с. 3. Кабиров, Г. Ф. Клиническая оценка диагностики и лечения бронхопневмонии молодняка сельскохозяйственных животных / Г. Ф. Кабиров, Г. А. Пахомов // Ветеринарный врач. - 2005. - № 1. - С. 63-65. 4. Казеев, Г. В. Ветеринарная акупунктура / Г. В. Казеев. – Москва, 2000. - 394 с. 5. Магомедов, М. З. Бронхопневмония телят, её патогенез, функциональная морфология и фармакотерапия композиционными пролонгированными препаратами : автореф. дис. ... докт. вет. наук : 6.00.02, 16.00.04 / М. З. Магомедов. – Москва, 2007. - 41 с. 6. Системная энзимотерапия. Современные подходы и перспективы / В. И. Мазуров [и др.]. - СПб. : Питер, 1999. – 224 с. 7. Мухутдинова, Д. М. Сравнительная терапевтическая эффективность различных методов лечения телят, больных неспецифической бронхопневмонией : дис. ... канд. вет. наук / Д. М. Мухутдинова. – Казань, 2001. – 158 с. 8. Руководство по эксплуатации аппарата ДиаДЭНС-ПК. – Екатеринбург : ООО «РЦ АРТ».

Поступила в редакцию 03.01.2020 г.

УДК 616.-995.122(476.2)

ОПИСТОРХОЗ – ОПАСНЫЙ АНТРОПОЗООНОЗ В РЕЧИЦКОМ РАЙОНЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Протасовицкая Р.Н., Протасовицкая Я.В.

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

В Речицком районе на протяжении ряда лет регистрируются случаи заболевания людей описторхозом. Описторхоз – тяжелое заболевание из группы гельминтозов, поражающих печень и поджелудочную железу. В группе риска – любители сырой, плохо провяленной либо слабо прожаренной рыбы, зараженной личинками гельминта. Источниками инвазирования водоемов яйцами гельминта являются человек и плотоядные животные, посещающие прибрежные территории. **Ключевые слова:** описторх, мирацидий, описторхоз, почва, яйца, человек, плотоядные, рыба, диагностика, профилактика.

OPISTHORCHIASIS – A DANGEROUS ANTHROPONOSIS IN RECHITSA DISTRICT OF GOMEL REGION

Protasovitskaya R.N., Protasovitskaya Y.V.

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

Cases of opisthorchiasis have been recorded in Rechitsa district for a number of years. Opisthorchiasis is disease of the group of helminthiasis, affecting the liver and pancreas. There is the group of risk – lovers raw, bad dry or poorly cooked fish infected with the larvae of the helminth. Source of investirovanie water bodies (river Dnieper) eggs of the helminth are people and carnivores visiting coastal areas. **Keywords:** cat liver fluke, myracidium, opisthorchiasis, soil, eggs, human, carnivorous, fish, diagnosis, prevention.

Ведение. Описторхоз (*Opisthorchosis*) – биогельминтоз, зооноз, вызываемый трематодами *Opisthorchis felinus*, характеризующийся преимущественным поражением гепатобилиарной системы и поджелудочной железы. Первый случай заболевания у человека был установлен в г. Томске К.Н. Виноградовым в 1891 г, микроскопируя желчь из трупа крестьянина. Виноградов опубликовал сведения о своей находке в специальной брошюре и назвал обнаруженных им червей «сибирской двуусткой».

Всего несколькими годами раньше, в 1884 году, итальянский ученый Ривольта при вскрытии кошки обнаружил маленького паразитического плоского червя, которого он назвал «двуусткой кошачьей». Вскоре стало ясно, что описания касаются одного и того же вида паразита» [2].

В Беларуси описторхоз среди людей выявляется преимущественно в населенных пунктах, расположенных в бассейнах рек Припяти, Днепра, Березины, Западной Двины и официально регистрируется с 1975 года, причем большинство зарегистрированных случаев (35,3%) отмечены в Гомельской области. Средняя пораженность – 0,88 случаев на 100 000 населения. Периодически появлялись сообщения о вспышках болезни среди населения. Такие подъемы в регистрации случаев заболеваемости отмечены в 1988, 1993, 1997 и 1999 годах. Причем отмечается тенденция к постепенному увеличению заболеваемости, которая уже достигает более 3 случаев на 100 000 населения [6].

Пораженность населения кошачьим сосальщиком за последние 12 лет, по данным Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, находится в пределах от 3 до 52 случаев в год [1].

В последние годы на территории Гомельской области в бассейне реки Днепр участились случаи заболевания людей описторхозом. В Речицком районе на протяжении ряда лет регистрируются случаи заболевания людей описторхозом. В группе риска – любители сырой, плохо провяленной либо слабо прожаренной рыбы, зараженной личинками гельминта. Миграционный процесс населения, работа на буровых установках в Западной Сибири и нерегулируемый завоз рыбной продукции семейства карповых обуславливает ухудшение эпидемиологической ситуации по описторхозу в Речицком районе.

Принимая во внимание эпизоотическую и эпидемиологическую значимость, рост встречаемости описторхоза на территории Гомельской области, исследования данной проблемы представляются весьма актуальными.

Цель работы: установить основные источники распространения и заражения описторхозом населения Речицкого района Гомельской области.

Материалы и методы исследований. Данные официального учета заболеваемости описторхозом по Речицкому району – из учетно-отчетной документации Гомельского областного и Речицкого зонального центров гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья за период 2013-2019 гг. [1]. Численность населения Речицкого района – 109 533 человека. Выявление яиц *Opisthorchis felineus*, а в фекалиях собак – методом последовательного промывания. Фекалии исследовались в течение первых 6-12 часов после отбора проб [4]. Для выяснения обсеменения яйцами описторхов исследуемой территории пляжа, набережной реки Днепр, пробы почвы (по 10-20 г.) отбирали с поверхности (1-3 см) и с глубины 10-20 см. Методика исследования почвы на яйца гельминтов была нами модифицирована [5]. Для обнаружения метацеркариев в тканях рыбы использовался компрессионный метод [3].

Цифровые данные, полученные в результате исследований, были подвергнуты статистическому анализу с помощью пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. Инвазирования описторхозом выявляли в Гомельской области, ежегодно начиная с 1995 года (1 случай). В 2009 году в области выявлено 37 случаев инвазирования населения описторхозом против 5 в 2008 г. С 2006 года эпидемиологами установлены факты местного заражения на территории Гомельского, Жлобинского районов, что подтверждалось результатами паразитологических исследований рыбы семейства карповых, отловленной на территории области в бассейне рек Сож, Припять, Днепр.

В 2015 году 88,6% зарегистрированных случаев описторхоза в Республике Беларусь приходилось на жителей Гомельской области (2014 – 78,9%). В Гомельской области был зарегистрирован рост заболеваемости населения описторхозом на 57,1% (с 2,1 в 2014 г. до 3,3 на 100 тыс. населения). Показатель заболеваемости превысил республиканский уровень (0,56 на 100 тыс. населения) в 5,9 раза. Заболевания описторхозом зарегистрированы в Житковичском (1), Жлобинском (29), Калинковичском (1), Мозырском (1), Речицком (3), Рогачевском (1), Светлогорском (11) районах.

Показатель заболеваемости по Гомельской области в 2016 году продолжал расти и составил 3,87 на 100 тыс. населения, было зарегистрировано: 55 случаев описторхоза (Жлобинский район – 35, Светлогорский район – 4, Речицкий район – 8, Рогачевский – 4, г. Гомель – 4).

В 2017 году отмечено снижения заболеваемости описторхозом на 18,35% в сравнении с 2016 г (3,16 на 100 тыс. населения), зарегистрировано: 45 случаев описторхоза (Жлобинский район – 40, Светлогорский район – 2, Речицкий район – 1, г. Гомель – 2).

Выше среднереспубликанского уровня заболеваемость описторхозом зарегистрирована (3,53 на 100 тыс. населения) в 2018 году: 50 случаев описторхоза (Ветковский район – 1, Жлобинский район – 43, Речицкий район – 2, Рогачевский район – 2, Светлогорский район – 1, город Гомель – 1).

В 2019 году отмечено снижение заболеваемости описторхозом по области до 2,83, что на 19,8% ниже в сравнении с 2018 г. При этом среднеобластной показатель превышает республиканский уровень (0,4 на 100 тыс. населения) на 85,86%.

При анализе динамика заболеваемости описторхозом населения Гомельской области с 2015 по 2019 годы, можно отметить увеличение показателей заболеваемости в четные годы (рисунок 1).

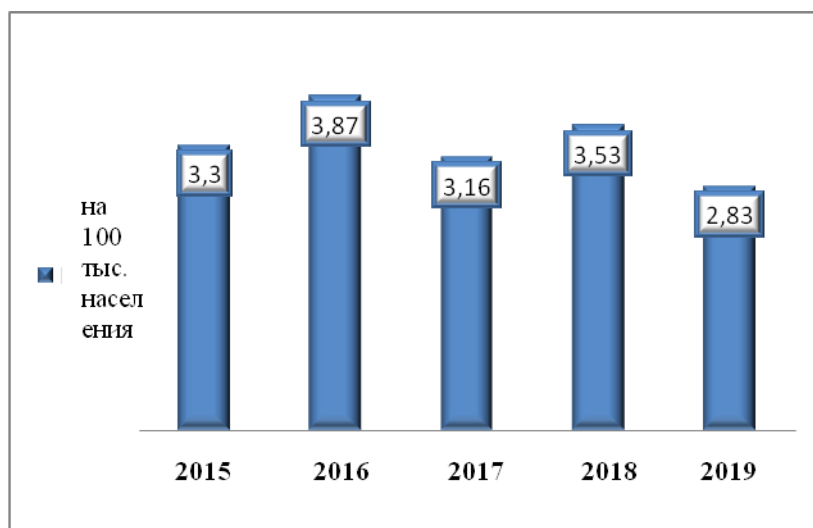


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости описторхозом населения Гомельской области с 2015 по 2019 гг.

При этом за январь 2020 года данный показатель превышает прошлогодний в три раза (2019 г. – 0,07, 2020 г. – 0,21), можно предположить об увеличении прогнозных показателей по данному гельминтозу в текущем году. Это необходимо учитывать при проведении просветительской работы среди населения и определении профилактической работы в ветеринарных и санитарно-эпидемиологических учреждениях.

Среди заболевших описторхозом – 17 (36,2%) мужчин, 30 (63,8%) женщин. Описторхоз регистрируется чаще у взрослых – 43 (91,5%).

В период с 1995 по 2009 год на территории Гомельской области более 60% случаев описторхоза зарегистрировано в Речицком районе, при этом до 2012 г. случаи заболевания в основном были завозными, т.е. люди заражались этой инвазией на территории других стран, районов.

Согласно имеющимся данным в Речицком районе на протяжении последних пяти лет заболеваемость местного населения гельминтозами варьируется, характеризуясь небольшими подъемами в четные годы и спадами в нечетные (рисунок 2).

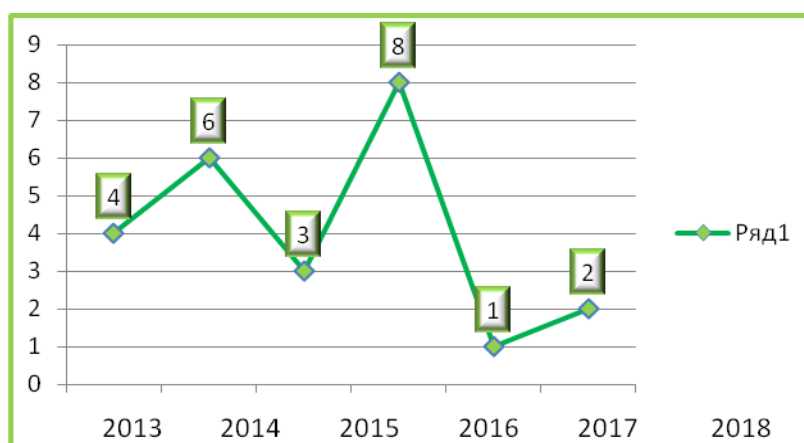


Рисунок 2 – Число выявленных случаев описторхоза в Речицком районе Гомельской области с 2013 по 2018 гг.

С 2013 по 2018 год зарегистрированы 24 случая заражения описторхозом, из них: в 2013 году – 4 случая; 2014 году – 6; 2015 г. – 3; 2016 г. – 8; 2017 г. – 1, 2018 г. – 2 случая. Наибольшие показатели заболеваемости регистрируются в возрастной группе от 30 до 50 лет – 85%. Несколько чаще болеют мужчины (55%). Заражение, как правило, происходит в летне-осенние месяцы.

В ходе эпидемиологического расследования установлено, что заражение связано с употреблением рыбы, выловленной на территории проживания в 33 случаях (70,2%), завозной рыбы – 12 случаев (25,5%), не установлен источник заражения - в 2 случаях (4,3%).

Анализ заболеваемости населения в Речицком районе Гомельской области выявил следующие особенности эпидемиологического процесса: 69,20% инвазированных выявлены при профилактическом обследовании работающих или устраивающихся на работу на предприятия пищевой промышленности и общественного питания; 17,50% инвазированных выявлены при обследовании в семейных

очагах; 7,5% – при обследовании населения; 5,80% случаев описторхоза - при обследовании по клиническим показаниям.

В последние годы возникает все больше случаев заражения описторхами при употреблении в пищу рыбы, выловленной на участке реки Днепр Речицкого района. Естественная восприимчивость людей к заражению высокая. Уровень пораженности населения описторхисами определяют социально-бытовые факторы: образ жизни (традиции, привычки), степень развития рыбного промысла, удельный вес рыбы в пищевом рационе, методы кулинарной обработки рыбы, санитарное состояние местности.

При обследовании прибрежной территории определили отсутствие или недостаточное количество туалетов в местах отдыха, на пляже, набережной реки Днепр. Поэтому фекалии с яйцами этого гельминта могут попадать в водоемы со сточными водами, из выгребных ям, с судов, с прибрежных уборных частного сектора.

Был произведен отбор проб почвы с набережной реки Днепр, мест выгула собак, городского пляжа. При исследовании песка, собранного на пляже, обнаружены яйца *Opisthorchis felinus*.

В связи с тем, что эпизоотическая ситуация по описторхозу в Речицком районе оценивается, как неблагополучная, нами было проведено гельминтокопроскопическое обследование бродячих, безнадзорных плотоядных и собак частного сектора, проживающих на берегу реки Днепр.

Всего подвергнуто исследованию 25 животных. У троих животных (бродячие собаки) отмечены признаки клинического проявления заболевания описторхоз – желтушность слизистых оболочек, истощение, извращение аппетита, фекальные массы не оформлены. У больных животных была выражена анемия, при этом она носила гемолитический характер и характеризовалась снижением гемоглобина $97,4 \pm 2,32$ г/л, эритропенией $5,28 \pm 0,23 \times 10^{12}/л$, $P < 0,05$, незначительной лейкопенией, уменьшением числа сегментоядерных нейтрофилов (на $23,6 \pm 3,8\%$), увеличением количества палочкоядерных нейтрофилов (в 2,2 раза) и эозинофилией $14,7 \pm 0,73\%$. В крови присутствовали юные нейтрофилы, их число колебалось в пределах $0,8 \pm 0,02$ – $1,6 \pm 0,06\%$

В результате проведенных исследований фекалий методом последовательного промывания были определены показатели пораженности плотоядных: ЭИ – 21,67%, интенсивность выделения яиц – $31,05 \pm 3,79$ ($P < 0,05$) в 1 г фекалий (таблица 1).

Таблица 1 – Инвазированность плотоядных описторхами в Речицком районе Гомельской области

Объект исследования (собака)	Обследовано, голов	Инвазировано, голов	ЭИ, %	ИИ, яиц
Безнадзорные	10	3	30	27,51
Частного сектора	15	2	13,33	34,62

Выгул собак в городе Речица осуществляется вдоль набережной реки Днепр, что приводит к загрязнению почвы яйцами описторхов и смыву фекалий в реку с талыми и дождевыми водами.

При большой численности собак и при том, что многие из них безнадзорны, проблема загрязнения окружающей среды фекалиями собак становится все более острой. Этому способствует ограниченность специально выделенных мест для выгула собак и низкий уровень санитарной сознательности владельцев собак. Еще более неблагополучная ситуация складывается в природных, прибрежных зонах города, куда жители выезжают на отдых, часто вместе с собаками.

В результате паразитологического исследования рыбы семейства карповых, отловленной на территории Речицкого района в бассейне реки Днепр, были определены личинки описторхиса.

Метацеркарии обнаружены нами в пробах рыбы, отобранных от густеры, леща и язя. При микроскопии были хорошо видны две оболочки, покрывающие метацеркарий. Внешних патологических изменений у рыб отмечено не было. Уровень инвазии был относительно невысок: интенсивность инвазии (ИИ) составляла 2-4 паразита на рыбу, экстенсивность инвазии (ЭИ) не превышала 20% (таблица 2).

Таблица 2 – Пораженность рыбы семейства карповых метацеркариями описторха в Речицком районе

Показатели	Вид рыбы					Итого
	язь	карась	лещ	плотва	густера	
Исследовано, экз.	10	10	10	10	10	50
Заражено, экз.	1	0	1	0	2	4
ЭИ, %	10	0	10	0	20	8,0
ИИ, экз.	2	0	3	0	4	1,8

Оценивая данные по распространенности описторхоза, следует отметить неравномерность и спорадичность территориального распределения этого заболевания.

Заключение. Речицкий район Гомельской области на протяжении 2013-2019 гг. является неблагополучным по описторхозу, инвазированность населения – 3,38 (на 100 тыс. населения). Заражение описторхозом регистрируется у всех типов хозяев (как дефинитивных, так и первых и вторых промежуточных), таким образом обеспечивается возможность замыкания цикла развития кошачьей двуустки в отсутствие человека, а значит и поддержания существующего здесь природного очага описторхоза.

С целью стабилизации и дальнейшего снижения заболеваемости среди населения района необходимо активизировать информационно-образовательную работу среди населения по вопросам профилактики гельминтоза среди членов обществ «Охотников и рыболовов», владельцев домашних питомцев и сотрудников нефтегазовой промышленности, выезжающих на буровые установки в Российскую Федерацию. Санитарно-просветительская и воспитательная работа среди населения в очагах описторхоза должна быть направлена на исключение из пищи сырой и полусырой рыбы.

Литература. 1. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Гомельской области в 2013, 2014, 2015, 2016 году». Выпуск 19, 20, 21, 22 / Под ред. А. А. Тарасенко ; ГУ «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». – Гомель, 2014. – 62 с., 2015. – 61 с., 2016. – 62 с., 2017. – 65 с., 2018. – 65 с., 2019. – 93 с. 2. Лернер, П. М. Важнейшие гельминтозы человека в Узбекистане: «Издательство здоровья» / П. М. Лернер, В. Р. Лемелев. // Медицинский информационный портал – научные достижения в области медицины, лечение и профилактика 83 инфекционных заболеваний у детей и взрослых [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : <http://medic-prof.ru/vazhnejshie-gelmintozy-cheloveka-v-uzbekistane/> / Дата доступа : 20.06.2018. 3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва : Пищевая промышленность. – 1966. – 306 с. 4. Практикум по паразитологии и инвазионным болезням животных : учебное пособие / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, В. А. Ромашев : под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : Ураджай, 1999. – С. 33-34. 5. Протасовицкая, Р. Н. Эпизоотолого-эпидемиологическая характеристика описторхоза на территории Речицкого района Гомельской области / Р. Н. Протасовицкая, Я. В. Протасовицкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : ГГАУ, 2018. – № 40. – Ветеринария. – С. 175-182. 6. Субботин, А. М. Биолого-экологические основы профилактики паразитозов диких копытных и хищных млекопитающих Беларуси: монография / А. М. Субботин, А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 482 с.

Поступила в редакцию 15.03.2020 г.

УДК 619:616:636.93

ПАЗАРИТО-ХАЗЯИНЫЯ АНОШЫНЫЯ ПРЫ ОТОДЕКТОЗЕ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ

Рубина Л.И., Федотов Д.Н.

УО «Віцебская ордена «Знак Почета» дзяржаўная акадэмія ветэрынарыі медыцыны»,
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь

По результатам клинических и гистологических исследований уточнены стадии развития инвазионного процесса у плотоядных животных и зависимость их от миграции клещей во внутренней поверхности уха, определены основные места отбора соскобов для диагностики отодектоза у животных. Паразитирование клеща *Otodectes cynotis* на коже внутренней поверхности ушной раковины и слухового прохода лисиц вызывают тяжелые структурные изменения строения некоторых ее слоев, приводящие к резкому нарушению ее физиологической функции. **Ключевые слова:** серебристо-черная лисица, отодектоз, клиническое проявление, гистология.

PARASITO-HOST RELATIONSHIPS WITH OTODECTOSIS OF SILVER-BLACK

Rubina L.I., Fedotov D.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Based on the results of clinical and histological studies, the stages of the development of the invasive process in carnivores and their dependence on the migration of ticks in the inner surface of the ear are specified, the main places for selecting scrapings for the diagnosis of otodectosis in animals are determined. Parasitization of the tick *Otodectes cynotis* on the skin of the inner surface of the auricle and the auditory meatus of the foxes causes severe structural changes in the structure of some of its layers, leading to a sharp violation of its physiological function. **Keywords:** silver-black fox, otodectosis, clinical presentation, histology.

Введение. Пушное звероводство является высокоспециализированной отраслью животноводства, отличающейся спецификой производственного цикла. Данная отрасль стала традиционной в Республике Беларусь. Выращиванием плотоядных пушных зверей занимаются крупные звероводческие хозяйства Белкоопсоюза, с десятками тысяч зверей, а также имеются мелкие фермы и арендные предприятия. Основными объектами отрасли являются: американская норка (*Mustela vison*), голубой песец (*Alopex lagopus*), серебристо-черная лисица (*Vulpes fulvus*), на долю которых приходится большая часть пушно-меховых товаров, остальные – хорек, фредка, нутрия, енот и ондатра [2]. Главное

направление работы ветеринарных специалистов – профилактика болезней зверей, среди которых достаточно широкое распространение имеют паразитарные заболевания, вызванные представителями типа членистоногих. Значительная их часть является паразитами человека, животных и растений. В эпизоотической цепи 100 инфекций и инвазий животных участвуют 194 вида клещей. Особое значение приобретают паукообразные в условиях промышленного животноводства, когда создаются исключительно благоприятные условия для создания ценотических связей в системе «паразит-хозяин». Представители отрядов *Acariformes* вызывают тяжелые патологии у животных, особенно возбудители чесоточных болезней (саркоптозы, псороптозы, хориоптозы и др.). Это наиболее опасные из арахнозов, так как в случае их возникновения они могут приобрести массовый характер и нанести экономике зверохозяйства значительный ущерб [1]. Одним из таких заболеваний является отодектоз (ушная кожеедная чесотка) – остро, подостро и хронически протекающая болезнь, распространенная среди различных представителей плотоядных, вызываемая чесоточным клещом n/семейства *Sarcoptoidae*, вида *Otodectes cynotis*. К настоящему времени исследованиями отечественных и зарубежных ученых достаточно хорошо изучены морфология и биология клещей, достигнуты определенные успехи в изучении эпизоотологии, диагностики, терапии и профилактики отодектоза плотоядных зверей. Однако в вопросах патоморфологии, патогенеза данного заболевания много неясного, пораженность зверей остается на высоком уровне и экономический ущерб, наносимый звероводству, складывается в миллионы рублей [5].

Целью наших исследований является совершенствование и внедрение эффективных мероприятий по борьбе с отодектозом серебристо-черных лисиц, на основе изучения симптоматики и морфологических изменений в зонах обитания клещей и вызываемых ими нарушений кожи.

Материалы и методы исследований. Для изучения клинического проявления отодектоза и влияния клещей *Otodectes cynotis* на организм были проведены опыты по экспериментальному заражению котят (в опыте 13 животных) в клинике кафедры паразитологии и инвазионных заболеваний УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Заражение плотоядных клещами *Otodectes cynotis* проводилось в системах: лисица – кошка (клещи, взятые от спонтанно инвазированной лисицы, подсаживались в ушные раковины трем котят в возрасте 1,5-3 месяца); кошка – кошка (спонтанно инвазированное животное кошка – новорожденные котята (трое), свободные от клещей до 2-месячного возраста); кошка – кошка (спонтанно инвазированное животное кошка (8-мес.) подсаживалась к трем котят 6-месячного возраста). Четвертая группа контрольная, котята (2) заражению не подвергались и содержались изолированно. Особенности клинического проявления отодектоза у спонтанно инвазированных серебристо-черных лисиц мы изучали на звероферме ЗАО «Возрождение» Витебского района Витебской области на 134 серебристо-черных лисицах. Использовали общепринятый метод исследования: измерение температуры, учет пульса, дыхания, состояние кожного покрова и реакции со стороны нервной системы. Все животные находились на общехозяйственном рационе и содержались индивидуально в сетчатых клетках [7].

Для изучения патологоморфологических изменений в коже внутренней поверхности ушной раковины под воздействием клеща *Otodectes cynotis*, материалом служили тотальные ушные раковины (16) от павших или вынужденно убитых лисиц, с характерной клинической картиной отодектоза (на II и III стадии развития заболевания), взятые от 8 тушек серебристо-черных лисиц (рисунок 1) [7].

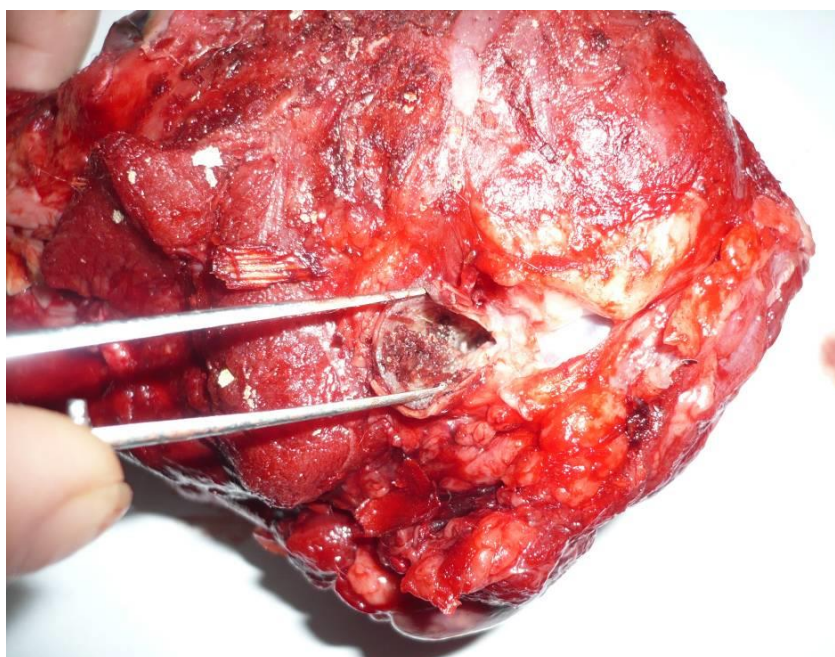


Рисунок 1 – Голова вынужденно убитой серебристо-черной лисы, места отбора гистосрезов

После отбора материал фиксировали в жидкости Бродского. Кусочки кожи брались из пораженных участков ушной раковины серебристо-черных лисиц, спонтанно инвазированных отодектами в трех местах: в дистальной части, в ладьевидной ямке и проксимальной части (в области спайки ушной раковины). Размер кусочков кожи не превышал 2,0 см. Гистологические срезы толщиной 10–15 мкм изготавливали на замораживающем «Криостат» микротоме фирмы «Microm». Для обзорного изучения препараты окрашивали гематоксилин-эозином [7].

Результаты исследований. Изучая клиническое проявление инвазионного процесса при отодектозе у кошек, мы условно, различали три стадии его клинического проявления. По нашим данным, на основании проведенных экспериментальных работ был определен процесс проникновения клеща в ухо животного, а также места отбора соскобов для диагностики отодектоза, в зависимости от стадии болезни [2,3].

Характерная клиническая картина, присущая ушной чесотке, у подопытных животных появилась через 1-1,5 месяца после заражения.

По нашим данным, клещи проникают в ухо и опускаются в длинный проход – нисходящий участок, который после изгиба переходит в горизонтальную часть до барабанной перепонки, где соответствующая температура, влажность, и к поверхности кожи подходит большое количество кровеносных и лимфатических сосудов. Мощными хелицерами клещи срезают верхний слой клеток эпидермиса. Из поврежденных участков дермы выпотевают тканевая жидкость, кровь, которые, подсыхая, образуют струпья и корки, где обнаруживали яйца паразита. При этом сильное раздражение воспринимают нервные окончания, и животные испытывают зуд в области внутренней поверхности ушных раковин и наружного слухового прохода. Постепенно клещи от нисходящего участка слухового прохода поднимаются вверх до «ладьи». Затем от «ладьи», по направлению к кончику уха, клещи поднимаются вверх, при этом формируя характерные клинические признаки, соответствующие стадиям развития заболевания, которые наслаиваются друг на друга.

Основываясь на проведенных исследованиях, мы определили основные места отбора соскобов для диагностики отодектоза у животных (рисунок 2). Особенно это характерно для I стадии заболевания, которая протекает без видимых клинических признаков. Многие ветеринарные работники упускают из вида о наличии заболевания у животного, или берут соскоб в области «ладьи», при этом не обнаруживая паразитов [2, 3].

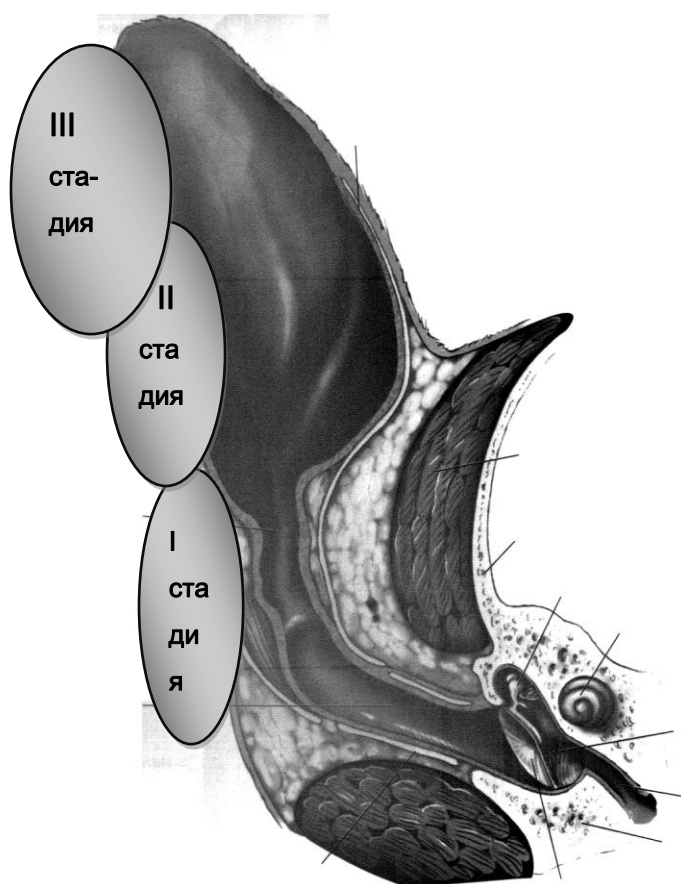


Рисунок 2 – Динамика развития инвазионного процесса. Места отбора для диагностики отодектоза

В результате клинического обследования спонтанно инвазированных серебристо-черных лисиц на звероферме, по нашим данным, нами чаще регистрировался отодектоз в I и II стадиях развития - 26,1% и 56,7%, ниже – III и IV стадиях 14,9% и 2,2% соответственно.

Условно клиническая картина при отодектозе серебристо-черных лисиц подразделяется на две формы: типичную и осложненную.

Типичная форма клинического проявления заболевания у зверей характеризуется зудом, гиперемией кожи в слуховом проходе и завитковой части раковины с образованием сначала корочек желтого, темно-желтого цвета, которые в последствие превращались в серо-коричневые, толстые и плотные корки. В соскобах из внутренней поверхности ушной раковины при микроскопии (7x10) обнаруживают от 5 до 20 клещей (I, II и начало III стадий развития).

Осложненная форма отодектоза характеризуется развитием гнойных процессов в слуховом проходе, вначале истечением серозного, затем гнойного экссудата, который склеивает волоски нижнего края ушной раковины. У животных наблюдается такой клинический признак как «кривоголовость» (голова повернута на 90° - 120° по горизонтальной оси, больное ухо обращено вниз). Воспалительный процесс может распространяться на мозговые оболочки, вызывая менингит (IV стадии развития) [2, 3].

Отодектесы хелицерами делают срез чаще в местах выхода волос (в воронках), где роговой слой эпидермиса тоньше, а на границе перехода его в наружное корневое влагалище – мягче. Из ротовой полости наконечника в проделанную ранку поступает токсическое раздражающее вещество, обладающее эпилирующим действием. Этим объясняются дегенеративные изменения волосяных луковиц с последующим торможением роста новых волос. Раздражение кожи от места укола клеща распространяется на 0,5 - 0,6 см, вызывая появление новых трещин и отслоение эпидермиса по периферии очага поражения, куда постепенно и переселяются клещи всех стадий развития.

Нами уточнены стадии развития инвазионного процесса у плотоядных животных и зависимость их от миграции клещей во внутренней поверхности уха. По нашим данным гистологических исследований, установлено, что в коже дистальной части ушной раковины лисиц роговой слой деформирован, наблюдается гипотрофия зернистого слоя эпидермиса за счет гипертрофии шиповатого слоя. Базальный слой эпидермиса местами отекает, наблюдается утолщение шиповатого слоя. Акантоз равномерный, увеличения рядов клеток шиповатого слоя как над, так и между сосочками дермы умеренно выражены. Дерма гиперемизована, с расширенными сосудами. Клетки дермы местами находятся в состоянии дистрофических изменений. Весь слой дермы инфильтрирован лимфоцитами, что свидетельствует о воспалительном процессе (рисунок 3) [7].

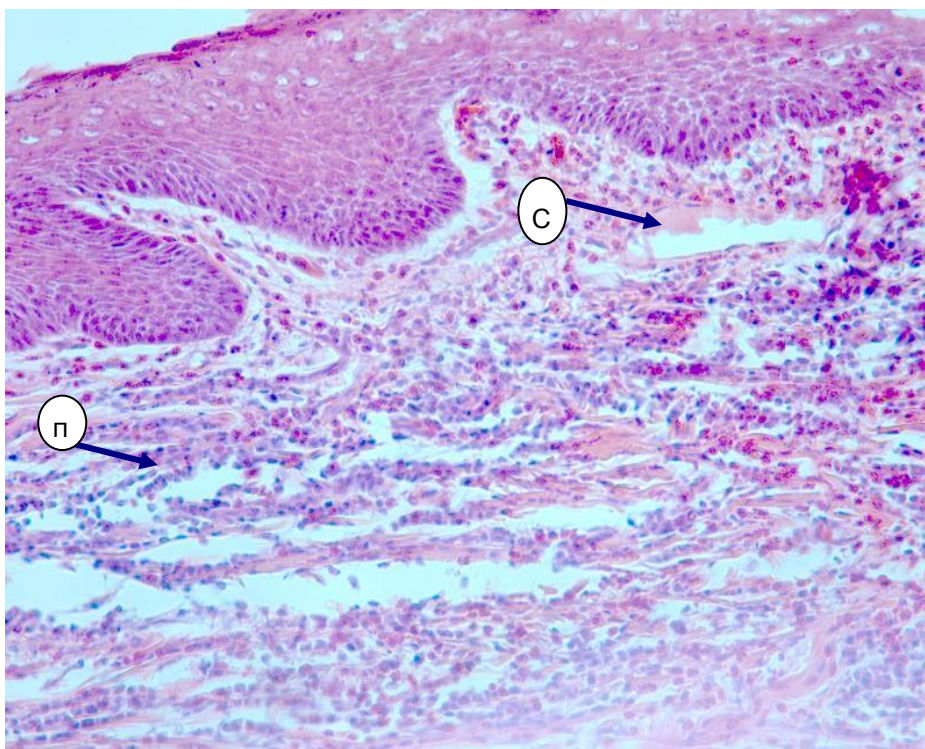


Рисунок 3 - Слой дермы инфильтрирован лимфоцитами, Л – лимфоциты, С - сосуды (окраска гематоксилин-эозин, x100)

В ладьевидной ямке ушной раковины лисиц границы эпидермиса и дермы сглажены, что является фактом серьезных эндогенных микромеханических воздействий на кожу. Шиповидный слой эпидермиса отекает. В эпидермисе наблюдается вакуольная гидропическая дистрофия, т.е. вакуолизация

и гибель клеток базального слоя. В дерме наблюдается полнокровие сосудов и еще более выраженная лимфоидная инфильтрация по сравнению с дистальной частью ушной раковины (рисунок 4) [7].

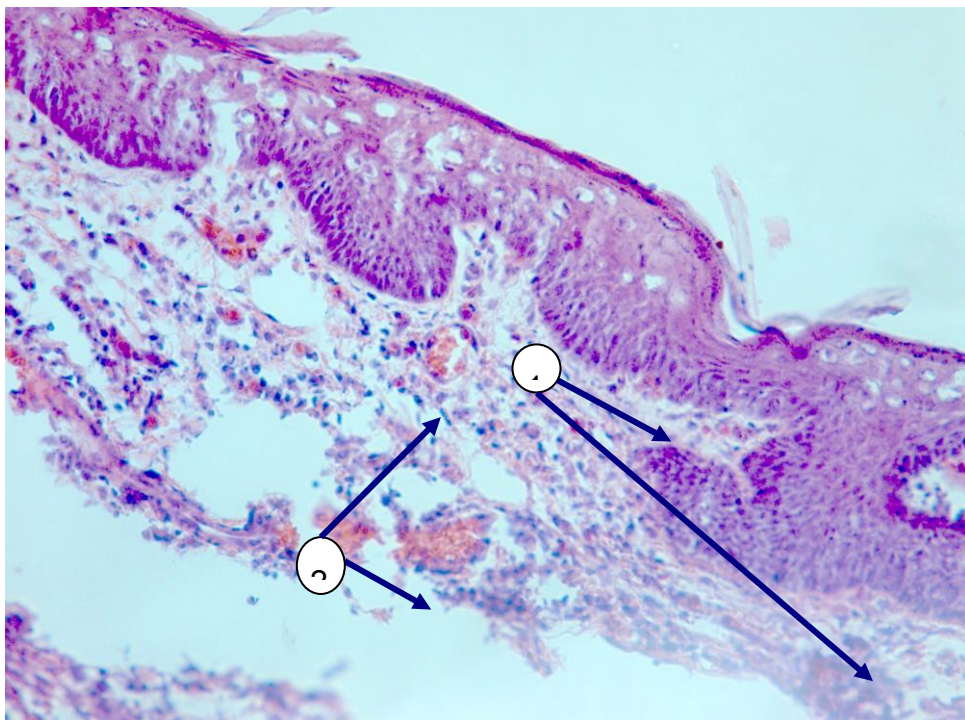


Рисунок 4 – Границы эпидермиса и дермы сглажены (1), деструкция эпидермальных гребешков и дермальных сосочков, полнокровие сосудов (2) (окраска гематоксилин-эозин, x100)

В проксимальной части (в области спайки ушной раковины) в эпидермисе усилена гибель кератиноцитов, что явилось следствием усиленного образования роговых чешуек, наблюдается нарушение микроциркуляции дермы, расширение сосудов, утолщение и повышение проницаемости их стенок, набухание эндотелия, что сопровождается образованием периваскулярных клеточных инфильтратов из лимфоцитов, гистиоцитов, тканевых базофилов и других мононуклеарных элементов. В дерме наблюдается деформация волосяных фолликулов и атрофия сальных желез (рисунок 5). На месте последних появляются лимфоидные инфильтраты [7].

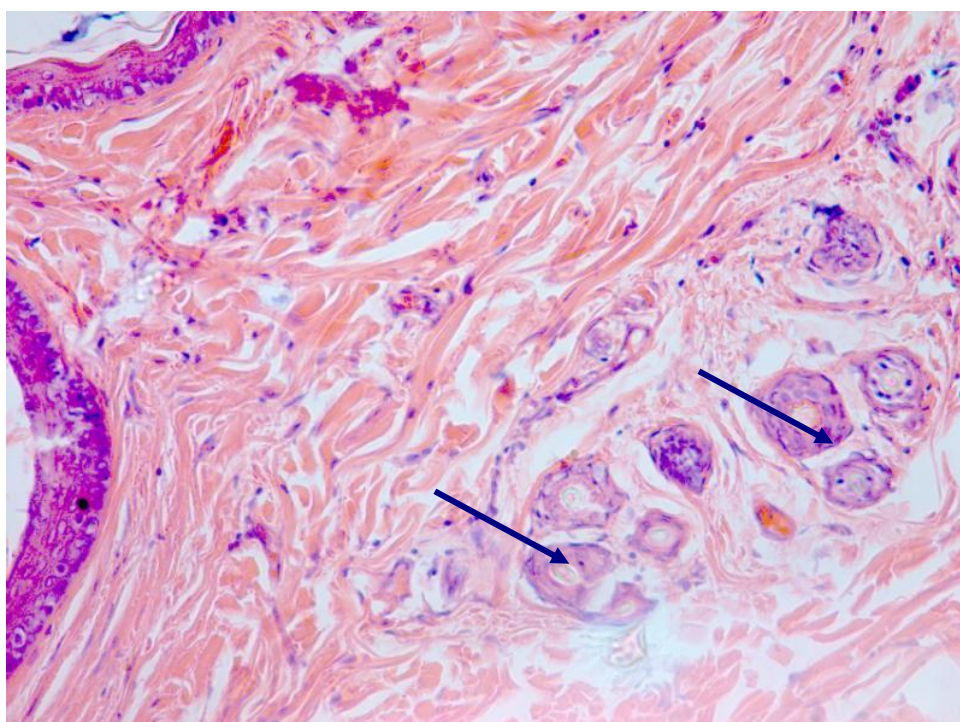


Рисунок 5 – Волосяные фолликулы в толще коллагеновых волокон дермы с атрофией сальных желез (окраска гематоксилин-эозин, x100)

Анализ клинических признаков, морфологических изменений, структуры кожи и биохимических изменений в сыворотке крови, развивающихся при отодектозе позволил представить механизм развития патологического процесса данной инвазии в виде следующей схемы (рисунок 5) [4, 6].

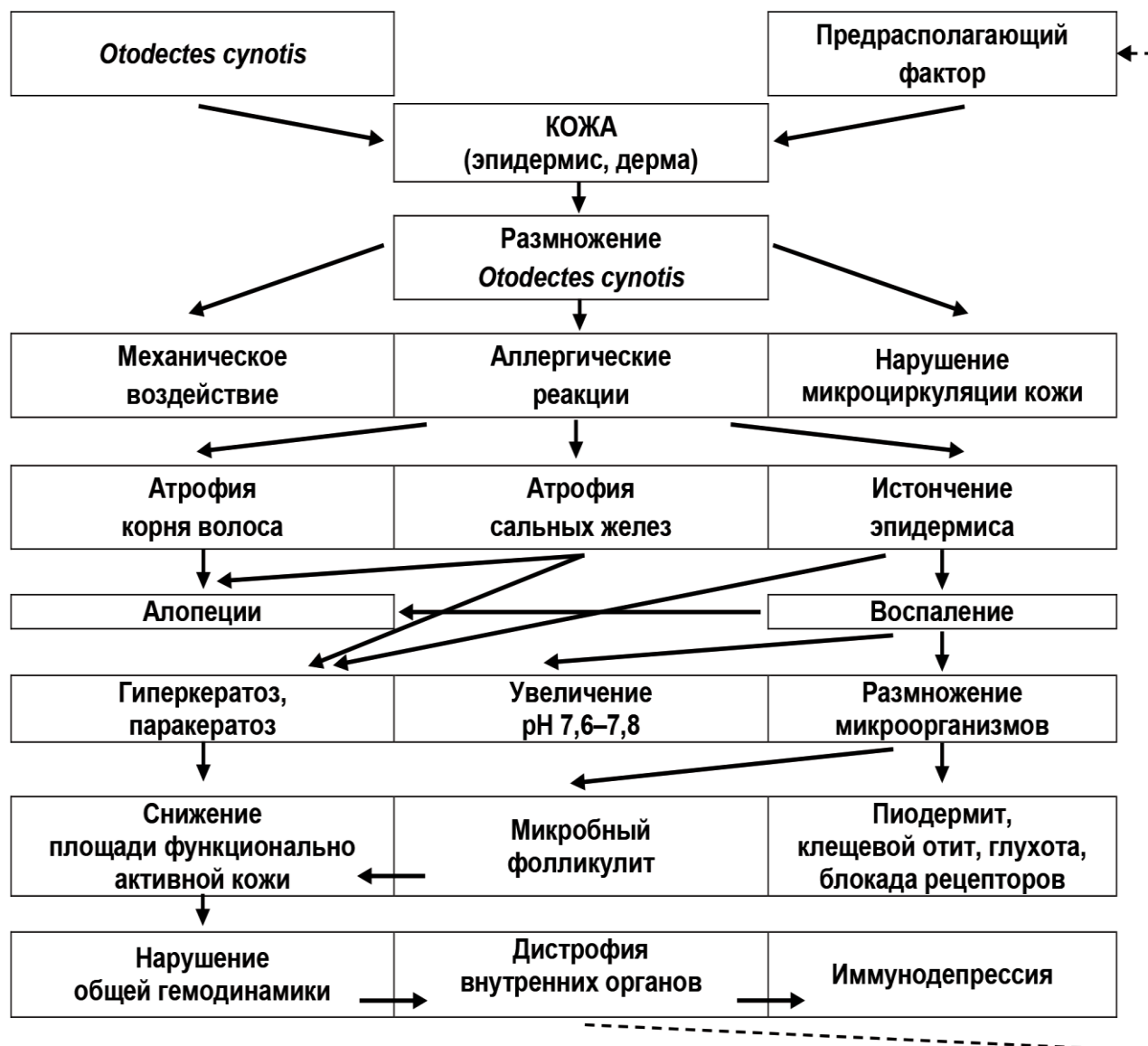


Рисунок 5 - Схема основных звеньев патогенеза при отодектозе

Заключение. Отодектоз у кошек проходит в три стадии, у серебристо-черных лисиц - в четыре стадии, которые зависят от миграции клещей и наслаиваются друг на друга. Отбор соскобов для диагностики заболевания у плотоядных животных необходимо проводить при I стадии – глубоко в нисходящей части слухового прохода, при II-IV – в области «ладьи».

Жизнедеятельность клещей, во внутренней поверхности ушной раковины плотоядных, приводит к воспалению в коже, а оно – к истончению эпидермиса и исчезновению рогового слоя, с последующей деформацией сосочкового слоя дермы, нарушению его рельефа.

Разрушение волосяных фолликулов, атрофия сальных желез вызывает десконструкцию волоса, разрушение его корня, а в последующем и его гибели, в результате чего возникают алопеции, приводящие к блокаде рецепторов на внутренней поверхности ушной раковины, ответственных за координацию в пространстве. Усиленная гибель кератиноцитов, входящих в состав струпьев и корочек, приводит к нарушениям микроциркуляции дермы в эпидермисе. Постепенное снижение функции сальной железы приводит к прекращению ее секреции, в результате не образуется жировая пленка, поддерживающая физиологическое состояние кожи.

Литература. 1. Арахнозентомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 6-8, 250-260. 2. Ятусевич, А. И. Изучение отодектоза плотоядных в условиях зверохозов и эксперименте / А. И. Ятусевич, Л. И. Рубина // Проблемы ветеринарной энтомологии и арахнологии : сборник научных трудов. – Екатеринбург, 2001. – Т. 43. – С. 331-332. 3. Рубина, Л. И. Клиническое проявление отодектозной инвазии у кошек и серебристо-черных лисиц / Л. И. Рубина // Ветеринарная медицина Беларуси. – Минск, 2006. – № 3. – С. 24-27. 4. Рубина, Л. И. Гематологические показатели при спонтанном отодектозе у серебристо-черных лисиц / Л. И. Рубина // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы VI Межд. науч.-практ. конф., г. Витебск, 24-25 мая 2007 г. ; под ред. А. И. Ятусевича. – Витебск, 2007. – С. 280-281. 5. Рубина, Л. И. Спонтанный отодектоз у серебристо-черных лисиц / Л. И. Рубина // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы VI межд. Науч.-практ. Конф., г. Витебск, 24-25 мая 2007 год ; под ред. А. И. Ятусевича. – Витебск, 2007. – С. 278-279. 6. Рубина, Л. И. Влияние отодектозной инвазии на гематологические и биохимические показатели крови котят / Л. И. Рубина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч.1. – С. 144-147. 7. Рубина, Л. И. Гистопатология кожи при отодектозной инвазии / Л. И. Рубина, Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып.1. – С. 187-191. 8. Ятусевич, А. И. Методические рекомендации по терапии и профилактике отодектоза серебристо-черных лисиц и кошек / А. И. Ятусевич, Л. И. Рубина, И. А. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 26 с.

Поступила в редакцию 21.04.2020 г.

УДК 619:615.28

ВЛИЯНИЕ МОДУКОКСА-ВБФ НА ОРГАНИЗМ ЯГНЯТ

Старовойтова М.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В последнее время во многих регионах мира широкое распространение получил криптоспоридиоз, поражающий молодняк животных ранних возрастов. Недостаточно изучена болезнь среди ягнят, отсутствуют научно обоснованные средства терапии и профилактики этого протозооза. Изучено влияние модукокса-ВБФ на организм ягнят. Установлено, что он не оказывает существенного влияния на состав крови, естественную резистентность, обменные процессы и активность ферментов сыворотки крови (аспартатамино-трасферазы, аланинаминотрасферазы, щелочной фосфатазы). **Ключевые слова:** криптоспоридиоз, ягнята, морфология, биохимия крови, модукоккс-ВБФ.

THE INFLUENCE OF MODUCOX-VBF ON YOUNG LAMB ORGANISM

Starovoitava M.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

During the last period in many areas of the world, cryptosporidiosis became widespread affecting young animals. The disease is still not fully studied in young lambs, there is no science based therapeutic and prophylactic preparations for this protozoan infection. The influence of moducox-VBF on young lamb organism has been studied that it does not have an influence on blood, natural resistance metabolism and enzymes activity of blood serum (ALT, AST ALP). **Keywords:** cryptosporidiosis, young lambs, morphology, biochemistry of blood, moducox-VBF.

Введение. Высокая продуктивность животных обеспечивается не только их наследственными факторами, качественным кормлением и хорошими условиями содержания, но и активным применением химических средств для терапии и профилактики болезней животных заразной и незаразной этиологии. Большое значение имеет также использование кормовых добавок в виде биостимуляторов, ферментных и гормональных препаратов.

В условиях растущей интенсификации животноводства возрастает роль профилактических мероприятий и ветеринарно-санитарной защиты сельскохозяйственных животных от болезней [6].

В промышленном животноводстве широкое распространение получили болезни молодых животных, сопровождающихся диарейным синдромом. В их этиологии большую роль играют паразитические простейшие [8].

В последние годы среди молодняка сельскохозяйственных животных широкое распространение получил криптоспоридиоз. По сообщению ряда авторов, инвазированность молодняка жвачных криптоспоридиями доходит до 34-70% [5, 7, 8]. Это ставит новые задачи перед учеными по разработке средств борьбы с данной болезнью, так как эти простейшие поражают желудочно-кишечный тракт с первых дней жизни, вызывая массовую гибель телят и ягнят. Основным приемом в системе лечебно-профилактических мероприятий по борьбе с криптоспоридиозом является применение химических средств. До настоящего времени не предложено достаточно эффективных и безвредных средств терапии и профилактики этой кишечной инвазии у ягнят.

Цель работы: изучение влияния препарата «Модукоккс-ВБФ» на организм молодняка овец.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на 12 ягнятах 1-2-недельного возраста в клинике кафедры паразитологии и научно-исследовательском институте ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Ягнята опытной группы получали препарат «Модукоккс-ВБФ» в дозе 500 мг/кг корма в течение 5 дней. В качестве действующего вещества в препарате содержится мадурамицина аммоний. Он относится к группе полиэфирных монокарбоксильных йоноформных антибиотиков, продуцируемым штаммом *Actinomaclura jmanensis*. Механизм его действия заключается в способности образовывать липофильные комплексы с ионами щелочных и щелочноземельных металлов и переносить их через клеточную стенку паразита, приводящую к нарушению осмотического баланса, что сопровождается гибелью паразита. Препарат не всасывается в желудочно-кишечном тракте и выводится из организма в основном с содержимым кишечника.

Для оценки влияния модукоккса-ВБФ на организм ягнят исследовали в динамике морфологический и биохимический состав крови. Для оценки состояния естественной резистентности определяли фагоцитарную активность нейтрофилов (по Карпутю И.М., 1993), лизоцима (по Дорофейчику В.Г., 1968) и бактериальную активность сыворотки крови (по методу Мюнселля и Треффенса в модификации Смирновой О.В. и Кузьминой И.Н.).

В процессе работы определялись показатели белкового, углеводного, липидного, азотистого и минерального обмена (общий белок и белковые фракции, глюкоза, мочевины, креатинин, холестерин, триглицериды, кальций, фосфор, железо, магний, цинк), ферменты (щелочная фосфатаза, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза).

В процессе опыта за ягнятами вели клинические наблюдения, учитывали общее состояние, активность, реакцию на внешние раздражители, поедаемость корма, прием воды.

Кровь у животных опытной и контрольных групп бралась из яремной вены по 3-5 проб до назначения препарата и на 6, 12, 18, 24 и 30 дни после применения изучаемого средства. Полученные в опыте данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Исследования ягнят показали, что модукоккс-ВБФ в течение его применения в опытной группе не повлиял на общее клиническое состояние ягнят, были обычными прием корма и прием воды, активность и реакция на внешние раздражители. Находились в пределах физиологической нормы температура тела, частота пульса и дыхательных движений. Анализ гематологических показателей (таблица 1) показал, что в первые 6 дней содержание количества эритроцитов в опытной группе увеличилось с $7,67 \pm 0,13$ до $8,15 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$, или на 6,25%. Оно было выше в этот период и по сравнению с данными контрольной группы (на 6,11%), $P < 0,05$.

Таблица 1 - Влияние модукоккса-ВБФ на гематологические показатели ягнят

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		6	12	18	24	30
Динамика эритроцитов, $\times 10^{12}/л$						
1	7,67±0,13	8,15±0,04	8,26±0,02	7,89±0,005	7, 62±0,07	7,73±0,04
2	7,62±0,18	7,68±0,04	7,63±0,04	7,59±0,005	7,72±0,09	7,59±0,04
Динамика лейкоцитов, $\times 10^9/л$						
1	4,78±0,02	5,76±0,04	5,6±0,11	5,19±0,03	5,34±0,03	5,35±0,08
2	4,79±0,06	4,74±0,16	5,36±0,02	5,38±0,02	5,52±0,01	5,31±0,09
Динамика гемоглобина, г/л						
1	69,85±1,55	73,15±2,25	74,2±3,9	77,15±2,85	78,8±0,4	82,65±0,75
2	69,3±1,0	68,6±0,7	75,85±0,45	77,35±1,05	80,85±1,55	81,7±0,3
Динамика тромбоцитов, $\times 10^9/л$						
1	232,15±14,05	195,0±8,4	245,3±4,9	265,15±3,25	256,25±2,05	256,6±2,8
2	237,20±2,6	238,7±0,7	259,35±0,95	253,2±1,8	259,15±2,2	267,4±5,8

Дальнейшие исследования показали, что повышенное содержание эритроцитов отмечено на 12-й день наблюдений ($8,26 \pm 0,02 \times 10^{12}/л$) по сравнению с исходными данными и в контрольной группе в этот период ($7,67 \pm 0,13 \times 10^{12}/л$ и $7,63 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$). К концу опыта количество эритроцитов в обеих группах было почти одинаковым ($7,73 \pm 0,04$ и $7,59 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$).

При анализе лейкоцитарной реакции (таблица 1) видно, что на шестой день применения препарата установлено увеличение лейкоцитов на 20,5% ($P < 0,01$) в сравнении с исходными данными и контрольной группы в этот период ($4,74 \pm 0,16 \times 10^9/л$). В последующие дни отмечено снижение роста содержания лейкоцитов, и к концу опыта оно было почти одинаково в обеих группах ($5,35 \pm 0,08$ и $5,31 \pm 0,09 \times 10^9/л$), но выше в сравнении с исходными данными ($4,78 \pm 0,02$ и $4,79 \pm 0,06 \times 10^9/л$, $P < 0,01$).

Увеличение числа лейкоцитов к концу опыта, по нашему мнению, носит возрастной характер, что согласуется с данными литературы [4].

Анализ содержания гемоглобина в опытной и контрольной группах (таблица 1) свидетельствует, что его количество у ягнят было невысоким в сравнении с более взрослыми животными. Вместе с тем, под влиянием модукокса-ВБФ отмечено некоторое увеличение уровня гемоглобина на 6-12 день опыта ($73,15 \pm 2,25$ и $74,2 \pm 3,9$ г/л, $P < 0,01$). К концу опыта количество гемоглобина в обеих группах было выше соответственно на 18% и 18,32% в сравнении с исходными данными ($P < 0,05$).

При изучении фармакодинамики тромбоцитов (таблица 1) было установлено уменьшение их количества до 6 дня применения препарата ($195,0 \pm 8,4 \times 10^9$ /л), или на 16,1%, $P < 0,01$. В дальнейшем отмечалось медленное нарастание уровня этих форменных элементов, и к концу опыта их число было почти одинаковым в обеих группах ($256,6 \pm 2,8$ и $267,4 \pm 5,8 \times 10^9$ /л).

Белки в организме животных играют большую и многостороннюю роль, особенно в процессах обмена веществ и защитных функциях организма [9, 10]. Количество общего белка находится в прямой зависимости от физиологического состояния организма и воздействия многочисленных факторов внешней среды, в т. ч. разнообразных лечебно-профилактических средств [1]. Анализ протеинограммы (таблица 2) показывает, что под влиянием изучаемого препарата происходит активизация белкового синтеза в организме ягнят опытной группы. Так, к шестому дню содержание общего белка увеличилось с $56,8 \pm 0,4$ до $59,9 \pm 0,6$ г/л, что на 4,7% выше уровня его у молодняка контрольной группы $P < 0,01$. В дальнейшем уровень общего белка также увеличивался, достигнув максимальных значений к концу опыта ($61,75 \pm 0,55$ г/л). Следует отметить, что рост количества общего белка отмечен и у ягнят контрольной группы, что связано, по нашему мнению, с возрастными изменениями белкового генеза [1]. При выяснении уровня альбуминов в сыворотке крови ягнят, получавших модукокс-ВБФ, было установлено некоторое снижение этой фракции белков на шестой день исследований ($37,1 \pm 0,7$ г/л), что на 7,5% ниже уровня у ягнят контрольной группы ($P < 0,01$). В дальнейшем содержание альбуминов восстановилось, и к концу опыта оно было почти одинаковым в опытной $41,05 \pm 0,25$ г/л и контрольной ($40,85 \pm 0,45$ г/л) группах ($P < 0,01$).

Таблица 2 – Протеинограмма у ягнят при применении модукокса-ВБФ

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		6	12	18	24	40
Динамика общего белка, г/л						
1	56,8±0,4	59,9±0,6	60,1±0,7	61,3±0,6	59,65±1,25	61,75±0,55
2	56,65±0,35	57,2±1,0	57,6±0,4	59,95±1,35	61,75±0,55	58,8±0,4
Динамика альбуминов, г/л						
1	40,15±0,65	37,1±0,7	38,1±0,5	39,25±0,15	39,05±0,25	41,05±0,25
2	39,25±0,95	40,15±0,45	41,9±0,4	40,75±0,55	41,0±0,2	40,85±0,45
Динамика глобулинов, г/л						
1	18,75±0,55	21,75±0,55	23,25±0,35	19,85±0,55	21,3±0,8	22,2±0,3
2	18,9±0,1	18,1±0,2	19,95±2,35	20,75±0,45	21,3±0,6	20,95±0,95

Исключительно важное значение в организме животных играют глобулины. Различают несколько фракций глобулинов, функции которых несколько отличаются, однако главной из них является защитная [4].

При анализе уровня глобулинов в сыворотке крови ягнят, получавших модукок-ВБФ, было установлено, что в первые дни опыта количество этой фракции белков было повышенным до 18 дня опыта ($21,75 \pm 0,55\%$ и $19,85 \pm 0,55\%$), в то время как у ягнят контрольной группы оно составляло $18,1 \pm 0,2\%$ и $20,75 \pm 0,45\%$ ($P < 0,05$). К концу опыта содержание глобулинов у ягнят опытной группы было выше на 5,96 % в сравнении с контролем ($P < 0,01$).

Выяснение фагоцитарной активности нейтрофилов (таблица 3) показало, что у ягнят до назначения модукокса-ВБФ она была относительно высокой ($19,8 \pm 0,8\%$), что соответствует современным данным литературы [2]. К 6-му дню применения препарата фагоцитарная активность нейтрофилов возросла на 13,63% ($P < 0,01$) в сравнении с исходными данными и на 11,94% ($P < 0,05$) - с показателями контрольной группы в этот период. В дальнейшем фагоцитарная активность нейтрофилов в опытной группе оставалась повышенной, но к концу опыта она стабилизировалась, приближаясь к показателям контрольных ягнят ($22,15 \pm 0,25\%$ и $20,85 \pm 0,05\%$, $P < 0,01$). При изучении лизоцимной активности сыворотки крови (таблица 3) было установлено, что модукок-ВБФ повышает ее и уже на шестой день опыта она составляла $3,78 \pm 0,03\%$, что на 4,41% выше уровня у ягнят контрольной группы, $P < 0,01$. В дальнейшем в течение последующих 14 дней она была повышенной и лишь на 40-й день незначительно отличалась от показателей контрольной группы (соответственно $3,55 \pm 0,01\%$ и $3,56 \pm 0,02\%$).

Таблица 3 - Влияние модукокса-ВБФ на показатели естественной резистентности

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		6	12	18	24	30
Динамика фагоцитарной активности, %						
1	19,8±0,8	22,5±1,5	23,3±0,3	20,3±0,5	20,6±1,2	22,15±0,25
2	20,1±0,8	20,1±1,1	20,85±0,05	21,3±0,4	22,0±0,3	20,85±0,05
Динамика лизоцимной активности, %						
1	3,58±0,03	3,78±0,03	3,8±0,02	3,66±0,06	3,59±0,02	3,55±0,01
2	3,73±0,27	3,62±0,05	3,62±0,02	3,59±0,01	3,61±0,01	3,56±0,02
Динамика бактерицидной активности, %						
1	17,15±0,25	21,05±0,15	20,05±0,75	22,9±0,5	18,8±0,2	18,85±0,45
2	18,35±0,95	16,9±0,7	18,1±0,7	17,45±0,65	16,7±0,4	17,75±1,45

Бактерицидная активность сыворотки крови является весьма важным показателем в оценке состояния естественной резистентности животных. При анализе динамики этого показателя в нашем опыте было установлено, что под влиянием модукокса-ВБФ активизируются факторы, обуславливающие бактерицидные свойства сыворотки крови. Так, к 6-му дню применения препарата она составляла 21,05±0,15%, что выше показателей у ягнят контрольной группы на 24,5%, ($P<0,001$).

Таблица 4 – Влияние модукокса-ВБФ на активность ферментов сыворотки крови

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		6	12	18	24	30
Динамика щелочной фосфатазы, U/L						
1	92,85±2,55	101,25±1,45	105,65±1,15	90,95±0,25	92,1±0,2	89,25±0,05
2	93,45±0,85	91,0±0,2	91,1±0,3	91,75±1,65	90,75±0,55	92,1±0,7
Динамика аспартатаминотрансферазы, U/L						
1	29,25±0,85	35,95±0,45	36,9±0,7	30,75±0,55	30,85±0,05	29,85±0,55
2	29,4±1,8	30,85±0,45	31,1±0,2	29,25±0,85	29,7±0,1	29,0±0,3
Динамика аланинаминотрансферазы, U/L						
1	28,95±0,35	36,15±0,95	34,1±1,3	29,0±0,9	30,65±0,55	29,2±0,6
2	28,65±1,25	28,25±0,35	28,8±0,4	27,95±0,05	31,6±0,8	28,25±0,65
Динамика глюкозы, ммоль/л						
1	4,08±0,28	4,03±0,07	3,92±0,08	4,16±0,04	4,31±0,02	3,78±0,52
2	4,06±0,17	4,33±0,03	4,23±0,03	4,29±0,02	4,28±0,01	4,23±0,04

В организме животных имеются многочисленные ферментные системы, обеспечивающие нормальное функционирование биологических объектов. Важным ферментом является щелочная фосфатаза, обеспечивающая многочисленные обменные процессы. Она содержится практически во всех тканях организма, особенно в костной ткани, печени, почках, клетках, слизистой оболочке кишечника [3].

Анализ данных таблицы 4 показывает, что в процессе применения модукокса-ВБФ активность щелочной фосфатазы в первые дни возросла на 11,26% в сравнении с показателями контрольной группы (91,0±0,2 U/L), $P<0,01$. Рост ее продолжался и до 12 дня исследований, затем начала снижаться и к концу наблюдений составляла в опытной группе 89,25±0,05 U/L и контрольной - 92,1±0,7 U/L. Ключевую роль в обмене веществ играют аминотрансферазы. Активность этих ферментов используют в качестве биохимических индикаторов физиологического статуса, стресса, при оценке клинического состояния или интоксикации, вызванного заболеванием [1].

При оценке влияния изучаемого препарата на организм ягнят было установлено (таблица 4), что модукокс-ВБФ вызывает некоторое повышение активности фермента аспартатаминотрансферазы. Так, к шестому дню применения препарата она повысилась на 16,53% в сравнении с показателями контрольной группы ($P<0,05$), на двенадцатый день - на 18,64%, $P<0,05$, на восемнадцатый - на 5,12%, $P<0,01$. В последующее время до конца наблюдений активность фермента стабилизировалась и была на уровне показателей контрольной группы.

По мнению Пономарева В.А. с соавт. [3], второй по важности аминотрансферазой является аланинаминотрансфераза. Разрушение гепатоцитов приводит к значительному повышению активности этого фермента. Данные проведенных нами исследований показывают, что в период применения изучаемого препарата активность аланинаминотрансферазы возросла, особенно в первые 12 дней опыта с 28,95±0,35 до 34,1±1,3 U/L, или на 18,4% ($P<0,05$) в сравнении с показателем контрольной группы. В последующем активность изучаемого фермента стабилизировалась и существенно не отличалась от данных активности фермента ягнят контрольной группы.

Таблица 5 - Динамика показателей обмена веществ при применении модукокса-ВБФ

До применения препарата		Дни исследований после применения препарата				
Гр.		6	12	18	24	40
Динамика глюкозы, ммоль/л						
1	4,08±0,28	4,03±0,07	3,92±0,08	4,16±0,04	4,31±0,02	3,78±0,52
2	4,06±0,17	4,33±0,03	4,23±0,03	4,29±0,02	4,28±0,01	4,23±0,04
Динамика мочевины, ммоль/л						
1	2,98±0,09	2,51±0,05	2,33±0,04	2,88±0,02	3,06±0,07	3,12±0,02
2	2,9±0,1	2,95±0,02	2,84±0,11	3,03±0,07	3,1±0,02	3,12±0,02
Динамика триглицеридов, ммоль/л						
1	0,25±0,05	0,15±0,005	0,22±0,01	0,31±0,02	0,34±0,01	0,42±0,01
2	0,29±0,01	0,23±0,02	0,23±0,05	0,29±0,02	0,35±0,04	0,41±0,005
Динамика билирубина, мкмоль/л						
1	2,56±0,02	2,39±0,005	2,44±0,06	2,48±0,08	2,52±0,01	2,53±0,005
2	2,52±0,06	2,39±0,05	2,42±0,05	2,47±0,04	2,49±0,005	2,5±0,2

В оценке физиологических функций животных многие исследователи придают значение углеводам, которые присутствуют во всех живых организмах. При этом содержание их составляет около 2% сухого вещества [9, 10]. Наибольшую диагностическую ценность представляют данные по содержанию в крови глюкозы, которая сохраняет постоянство содержания и находится в свободном состоянии [4].

Как показали наши исследования (таблица 5), в период применения изучаемого препарата существенных изменений в содержании глюкозы в сыворотке крови не произошло. Лишь к 12 дню опыта установлено некоторое уменьшение ее уровня на 4% в сравнении с исходными данными. К концу исследований количество глюкозы в сыворотке крови ягнят опытной и контрольной групп было в пределах физиологической нормы.

Из всех небелковых азотистых соединений наибольшее значение имеет мочевина. Использование ее как источника азота для синтеза белка основано на особенностях превращения азотистых соединений в преджелудках жвачных. Если в поступающем корме содержится низкое количество азота, то реабсорбция мочевины усиливается, и концентрация в биологических жидкостях снижается [9, 10]. При анализе содержания мочевины в сыворотке крови ягнят видно (таблица 5), что перед опытом у животных обеих групп было не высоким, но почти одинаковым (2,98±0,09 и 2,9±0,1 ммоль/л). На шестой день количество ее у ягнят опытной группы понизилось на 15,77% по сравнению с исходными данными и показателями контрольной группы на 14,91%, ($P<0,01$), в этот период. В последующие дни (до 18 дня) содержание мочевины в опытной группе было пониженным, и лишь к концу опыта уровень ее восстановился (3,12±0,02 ммоль/л). Следует отметить, что количество ее и в контрольной группе к концу опыта возросло (3,12±0,02 ммоль/л), что связано с более активным использованием ягнятами грубых кормов и активизацией рубцового пищеварения.

Липиды, вместе с другими компонентами, входят в состав клеточных структур и играют важную роль в жизнедеятельности живых организмов. К основным липидным компонентам крови относят триглицериды или нейтральные жиры.

Они играют важную роль, являясь источником энергии, подвергаются внутриклеточному гидролизу с помощью специфических ферментов до глицерина и свободных жирных кислот [1, 4, 9, 10]. Результаты исследования динамики триглицеридов в сыворотке крови (таблица 5) ягнят свидетельствуют, что под влиянием модукокса-ВБФ в первые дни применения препарата происходит снижение количества этого липида (на шестой день - 0,15±0,005 ммоль/л), что ниже показателей контрольной группы в этот период (0,23±0,02 ммоль/л). К 12-му дню этот показатель увеличился до 0,22±0,01 ммоль/л, однако был ниже уровня в контрольной группе. К концу опыта содержание триглицеридов в опытной и контрольной группах выровнялось (0,42±0,01 и 0,41±0,005 ммоль/л).

Определенную диагностическую ценность представляет изучение пигментного обмена. В качестве тест-объекта используют выяснение уровня билирубина в сыворотке крови. Наши исследования (таблица 5) показали, что уровень общего билирубина существенно не изменился в течение всего опыта. Лишь на шестой день отмечено некоторое его уменьшение (2,39±0,005 мкмоль/л) в сравнении с исходными данными (2,56±0,02 мкмоль/л), $P<0,01$. К концу опыта содержание общего билирубина у ягнят опытной и контрольной групп значительно не отличалось (2,53±0,005 и 2,5±0,2 мкмоль/л).

В процессе изучения фармакодинамики основных макро- и микроэлементов было установлено, что у ягнят в начальный период опыта содержание их было пониженным, однако в процессе наблюдений было выявлено постепенное нарастание их уровня, что связано, по нашему мнению, с возрастными особенностями подопытных животных.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Под влиянием модукокса-ВБФ у ягнят в первые дни после применения увеличивается содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина - на 6-12 день опыта, уменьшение количества тромбоцитов - в первые 6 дней опыта. К концу опыта уровень форменных элементов крови и гемоглобина в опытной и контрольной группах существенно не отличался.

2. В период применения модукокса-ВБФ активизировался протеиногенез, особенно отмечен рост количества общего белка и глобулинов. Повышение количества белка и белковых фракций отмечено и у ягнят контрольной группы, что связано, по нашему мнению, с возрастными процессами. Установлена повышенная фагоцитарная активность нейтрофилов, лизоцима и бактерицидная активность сыворотки крови, особенно в первые дни применения препарата.

3. В первые дни применения препарата установлено повышение активности щелочной фосфатазы, аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, что свидетельствует о временном токсическом влиянии модукокса-ВБФ на функциональное состояние печени.

4. В период использования модукокса-ВБФ и последующие 6 дней происходит некоторое снижение уровня глюкозы в сыворотке крови у ягнят опытной группы, мочевины, триглицеридов и билирубина, однако к концу опыта уровень этих показателей в обеих группах был почти одинаковым. Вместе с тем наблюдалась некоторая тенденция роста ряда биохимических показателей, что связано с возрастными качественными и количественными морфо-физиологическими изменениями в организме ягнят.

Литература. 1. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. - Витебск : ВГАВМ, 2020. - 572 с. 2. Горлова, О. С. Фармако-токсикологическая характеристика и противопаразитарные свойства вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.) : автореф. дис. ... канд. вет. наук / О. С. Горлова. – Витебск, 2019. – 36 с. 3. Клинические и биохимические показатели крови птиц / В. А. Пономарев [и др.]. – Иваново, 2014. – 288 с. 4. Физиологические показатели животных : справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2014. - 103 с. 5. Никитин, В. Ф. Криптоспориоз домашних животных (возбудители, клиническая картина, эпизоотология, диагностика, профилактика и терапия) / В. Ф. Никитин. – Москва, 2007. – 36 с. 6. Скопичев, В. Г. Физиолого-биохимические основы резистентности животных : учебное пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. - СПб : Изд. «Лань», 2000. - 352 с. 7. Ятусевич, А. И. Современная паразитологическая ситуация в животноводстве Республики Беларусь и ее тенденция / А. И. Ятусевич, Е. О. Ковалевская, И. С. Касперович // Сборник научных трудов Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 140-летию со дня рождения академика К. И. Скрябина, 15-16 ноября 2018 г. ; МГАВМБ. – Москва, 2018. – С. 344-348. 8. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич. – Витебск : УО ВГАВМ, 2012. – 224 с. 9. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2005. – Ч. 1. – 187 с. 10. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины, 2005. – Ч. 2. – 170 с.

Поступила в редакцию 24.04.2020 г.

УДК 619:615.322:616.995.132.2

АНТИГЕЛЬМИНТНЫЕ СВОЙСТВА НАСТОЙКИ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО ПРИ СТРОНГИЛЯТОЗАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ОВЕЦ

Титович Л.В., Толкач Н.Г., Козюк А.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приводятся данные о применении спиртовой настойки из корневищ с корнями сабельника болотного 1:5 в качестве антигельминтного средства. Исходя из полученных данных наших исследований, следует, что настойка сабельника болотного обладает выраженным противопаразитарным эффектом при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец. **Ключевые слова:** настойка, сабельник болотный, овцы, стронгилятозы, лечение.

ANTHELMINTIC PROPERTIES OF TINCTURE OF CINQUEFOIL MARSH AT STROGYLATOSES OF GASTROINTESTINAL TRACT IN SHEEP

Tsitovich L.V., Tolkach N.G., Koziuk A.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the data about the use of alcoholic tincture from the rhizomes with roots of cinquefoil marsh 1:5 as an anthelmintic remedy. Based on the findings of our research it follows that the tincture of cinquefoil marsh has the marked antiparasitic effect at strongylatoses of gastrointestinal tract of sheep. **Keywords:** tincture, cinquefoil marsh, sheep, strongylatoses, treatment.

Введение. Паразитозы в целом, и в особенности гельминтозы, имеют широкое распространение среди сельскохозяйственных животных и значительно снижают их продуктивность, иногда гибель молодняка. Среди причин, сдерживающих развитие животноводства, значительное место занимают нематодозы сельскохозяйственных животных [3]. У жвачных особенно распространены стронгилятозы желудочно-кишечного тракта. В различных районах стронгилятозы распространены неравномерно и как правило встречаются в ассоциации. Ранней весной овцы и ягнята заражаются нематодами, в кошах и на пастбищах, и к осени ЭИ составляет 100% [2]. Следовательно, необходимо изыскивать новые безопасные соединения, которые обеспечивали бы максимальный терапевтический эффект при гельминтозах. Использование лекарственных растений в ветеринарии имеет большое значение, так как они менее токсичны в отличие от синтетических и не оказывают существенного побочного действия. Растения остаются незаменимым источником получения лекарственных препаратов. Из числа включенных в Государственный реестр Республики Беларусь более 360 наименований составляют препараты, получаемые из растений [1]. В настоящее время известен ряд противогельминтных средств - соли пиперазина, фенотиазин, нафтамон, сульфат меди и др., обладающих терапевтическим действием против одного-двух паразитов. Имеются и другие препараты (клеозантел, фенбендазол, фебантел, ивермектины и их производные), которые обладают широким спектром действия. Однако они дорогие, и при распаде их в организме вредные метаболиты попадают в мышцы и молоко обработанных животных и оказывают отрицательное воздействие на потребителей продукции животноводства. Вследствие этого запрещается использовать в пищу мясо и молоко обработанных животных в течение от 7 до 28 дней (в зависимости от препарата) после обработки [4]. Известны препараты растительного происхождения - настои и отвары пижмы, полыни и других растений [5], которые с точки зрения технологии их получения, представляют собой водные экстракты из растительного сырья со сроком годности до двух суток. Существенным недостатком этих лекарственных форм является то, что их нужно готовить перед применением. При этом невозможно получить стабильную концентрацию активных противогельминтных компонентов и трудно соблюдать дозировку, так как стандартизация настоев и отваров по содержанию действующих веществ не предусмотрена. Настои и отвары полыни имеют специфический запах и очень горький вкус, что затрудняет их применение и ограничивает употребление мышц и молока обработанных животных в течение 3 дней. Настои и отвары пижмы обладают противогельминтными свойствами благодаря содержанию эфирного масла, которое является летучим соединением, что затрудняет соблюдение их дозировок. Одним из таких растений является сабельник болотный. Сабельник болотный распространен в европейской части России, в Украине, в Западной Европе, на Дальнем Востоке, Кавказе, в Скандинавии, Монголии, Китае, Японии, Северной Америке. В Беларуси произрастает повсеместно, распространен в Западно-Двинском, Ошмянно-Минском, Оршано-Могилевском, Полесском геоботанических округах. Растет сабельник болотный преимущественно во влажных горных районах с торфяниками, по берегам водоемов со стоячей водой, на болотах, на мокрых и болотистых лугах, в заболоченных лесах. Сабельник болотный (*Comarum polustre*) - многолетнее травянистое растение из семейства розоцветных. В настоящее время корневища с корнями сабельника болотного включены в Государственную Фармакопею Республики Беларусь. Лекарственным сырьем служит все растение. Наземную часть заготавливают в местах, не подвергающихся загрязнению. Заготавливать листья и стебли можно все лето – с начала цветения и до плодоношения сабельника болотного, когда в сырье содержится большое количество лекарственных веществ. Обычно заготавливают наземную часть сабельника болотного в июле - августе. Веточки сабельника нарезают длиной около 30-40 см. Для сушки их связывают в пучки по 7-9 стеблей и подвешивают в тени, на сквозняке, на чердаке и в других хорошо проветриваемых, закрытых от солнца местах при температуре 40-50°C. После того, как стебель будет легко ломаться, сушку можно прекращать. Листья, смятые в труху, хранят в бумажных пакетах или стеклянных банках, а стебли – отдельно, в матерчатых мешочках. Корневища начинают заготавливать поздней осенью или ранней весной. Свежее сырье режут на кусочки до 1 см в длину и сушат. Можно сушить корень целиком, не разрезая. Корневища содержат дубильные вещества (около 10%), галловую кислоту, катехины, флавоноид (госсипетрин), эфирное масло, сапонины. В корневищах сабельника болотного обнаружены макроэлементы (мг/г): калий – 12,0; кальций – 17,5; железо – 0,5; микроэлементы (мкг/г): алюминий – 544,6; барий – 115,4; марганец – 50,3; цинк – 30,4; медь – 11,4; кобальт – 0,64; хром – 1,04; ванадий – 2,2; селен – 0,06; никель – 3,36; стронций – 55,8; свинец – 1,36 [5]. Настойки - жидкие лекарственные средства - обычно изготавливают, используя одну часть лекарственного растительного сырья или животного материала и десять частей экстрагента или одну часть лекарственного растительного сырья или животного материала и пять частей экстрагента. Для приготовления настойки сабельника болотного используют соотношение растительного сырья к готовому продукту 1:5, так как данное соотношение позволяет отнести препарат к категории «несильнодействующих настоев». Для приготовления используют 70% этиловый спирт как оптимальный экстрагент для максимального выхода в данную лекарственную форму суммы биологически активных веществ. Настойка сабельника болотного - коричневая жидкость, без осадка. В связи с этим, исходя из поставленных задач, были разработаны препаративные формы сабельника болотного и изучены его фармако-токсикологические и антигельминтные свойства.

Целью исследования было изучение антигельминтных свойств настойки сабельника болотного при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта у овец.

Материалы и методы исследований. Работа по изучению влияния настойки сабельника болотного при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец была выполнена в условиях научных лабораторий кафедр фармакологии и токсикологии, паразитологии и инвазионных болезней животных, а также на базе НИИ ПВМ и Б УО ВГАВМ.

Настойку сабельника болотного 1:5 получают методом перколяции, для этого корневища с корнями сабельника измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром 1 мм, перед загрузкой в перколятор замачивают равным объемом 70% этилового спирта и оставляют на 4 часа. Это необходимо для увлажнения и разбухания корневищ с корнями, иначе в перколяторе сырье может уплотниться и перестанет пропускать экстрагент, а также возможно образование сухих участков сырья, что повлияет на выход в настойку суммы биологических активных веществ. Замоченное сырье загружают в перколятор умеренно плотно и при открытом кране заливают 70% этиловым спиртом до зеркала. Затем кран закрывают, а вылившийся 70% этиловый спирт вновь заливают в перколятор. Перколятор с сырьем оставляют на 12 часов. Затем приступают к перколяции: открывают кран и пропускают спирт со скоростью элюирования 1/48 части используемого объема перколятора за 1 час. Зеркало поддерживают свежими порциями 70% этилового спирта из сырья. Полученную настойку отстаивают в течение 2 суток при температуре меньшей или равной 10°C.

Для определения оптимальных терапевтических доз настойки сабельника болотного при лечении стронгилятозов желудочно-кишечного тракта было сформировано 6 групп, по 10 овец в каждой, возраст животных - 5-6 месяцев, они были спонтанно инвазированы стронгилятозами желудочно-кишечного тракта, ее задавали в следующих количествах: 1 группа - 0,5 мл/кг настойки сабельника болотного 1 раз в день в течение трех дней; 2 группа - 1 мл/кг настойки сабельника болотного 1 раз в день в течение двух дней; 3 группа - 1 мл/кг настойки сабельника болотного 1 раз в день в течение трех дней; 4 группа (контрольная) - 100 мг/кг 10% гранулята Фенбазен однократно (базовый препарат); 5 группа (контрольная - инвазированные животные) - препаративные формы не получала; 6 группа (контрольная - неинвазированные животные) - препаративные формы не получала. Животные содержались в одном помещении и на одном рационе. Оценку противопаразитарной активности проводили по динамике интенсивности инвазии, проводя копроскопические исследования по методу Дарлингга.

Для предупреждения коагуляции белков настойку сабельника болотного, изготовленную на 70% этиловом спирте, этиловый спирт 70% разводят в соотношении 1:1 с водой до получения по концентрации 40% этилового спирта.

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований по определению лечебной эффективности настойки сабельника болотного при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта получили результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Терапевтическая эффективность настойки сабельника болотного при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта у овец

Группы животных	Кол-во животных, голов	До дегельминтизации		После дегельминтизации		
		ЭИ, %	ИИ, в 1 г фекалий	ЭЭ, %	ИИ, в 1 г фекалий	ИЭ, %
1 группа	10	100	480,0	60	16,	94,4
2 группа	10	100	305,0	70	10,0	97,0
3 группа	10	100	499,0	70	9,0	97,6
4 группа (контроль)	10	100	353,0	100	0	100
5 группа (контроль)	10	100	452,0	0	879,0	0
6 группа (контроль)	10	100	0	100	0	0

При проведении эксперимента было установлено, что введение настойки сабельника болотного в дозе 1 мл/кг живой массы животным второй и третьей групп вызвало освобождение от стронгилят 7 животных. Интенсэффективность во второй - 97,0% и третьей группах составила 97,6% соответственно.

Самый высокий лечебный эффект был получен при введении настойки сабельника болотного в дозе 1 мл/кг 1 раз в день в течение 3 дней. При этом экстенсэффективность и интенсэффективность были выше, по сравнению с 1-й и 2-й группами. Полное освобождение от гельминтов в этой группе произошло у 4 животных, а у шести оставшихся наблюдали снижение интенсивности инвазии к 20 дню

эксперимента до $9 \pm 0,2$ яиц в 1 г фекалий. Интенсивность составила 97,6%, что больше, чем в 1-й группе, на 3,2%, и больше показателей во 2-й группе на 0,6%.

Необходимо отметить, что у животных второй и третьей групп экстенс- и интенсивность приблизительно равны, однако различен период применения препарата.

Исходя из принципа экономической целесообразности применение настойки сабельника болотного в течение более продолжительного промежутка времени менее выгодно.

Поэтому введение настойки сабельника болотного в дозе 1 мл/кг 1 раз в день в течение двух дней является наиболее оптимальным, что доказывают результаты опытов, проведенных на овцах второй группы. Также было установлено, что введение препарата животным первой группы в дозировке 0,5 мл/кг менее эффективно (разница в 3,2%) по сравнению с группой номер три. Полное освобождение от гельминтов произошло в 4 группе (контрольной).

Овцы 4 группы, которым применяли 10% гранулят Фенбазен в дозе 100 мг/кг однократно, полностью освободились от гельминтов на 10-й день исследований. Экстенс- и интенсивность равнялись соответственно 100% и 100%.

В 5 группе (контрольная – инвазированные животные) на протяжении всего эксперимента отмечали повышение интенсивности инвазии стронгилят, так как они не получали препаративные формы. При копроовоскопическом исследовании было обнаружено, что количество яиц в 1 г фекалий к 20 дню опыта находилось в пределах $879,0 \pm 6,5$.

У овец 6 группы (контрольная – неинвазированные животные), не получавших препаративной формы сабельника болотного, на 20-й день исследований изменений в показателях экстенс- и интенсивности отмечено не было.

Заключение. Результаты исследования показали, что настойка сабельника болотного обладает выраженным противопаразитарным эффектом при стронгилятозах овец, а наиболее эффективно использовать настойку сабельника болотного в концентрации 1 мл/кг, с кратностью приема 1 раз в день в течение 2 дней.

Литература. 1. Николаенко, И. Н. Фармако-токсикологические и инсектоакарицидные свойства препаративных форм чемерицы Лобеля (*Veratrum Lobelianum* Benth.) : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.04, 03.00.19 / И. Н. Николаенко ; – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 24 с. 2. Паразитология и инвазионные болезни животных / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : Ураджай, 1998. – 464 с. 3. Якубовский, М. В. Применение новых технологий и препаратов для диагностики, лечения и профилактики паразитарных болезней животных / М. В. Якубовский // Эпизоотология. Иммунобиология. Фармакология. Санитария. – 2008. - № 1. – С. 45-53. 4. Якубовский, М. В. Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней животных / М. В. Якубовский, Н. Ф. Карасев. - Минск : Хата, 2001. - С. 121-151. 5. Фитотерапия при паразитозах животных / А. И. Ятусевич. – Витебск, 1993. - С. 19-20.

Поступила в редакцию 22.04.2020 г.

УДК 599.365.2:611.4

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ БИОЭЛЕМЕНТОВ НА МОРФОЛОГИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ПЕРИОД ПРОБУЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ГИБЕРНАЦИИ

*Федотов Д.Н., **Кучинский М.П.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелецкого», г. Минск, Республика Беларусь

Впервые проведено морфологическое исследование щитовидной железы восточноевропейского ежа в стрессовый период после гибернации (в условиях ареала Беларуси). Доказан профилактический эффект препарата «Кальцемагфосвит» против нарушения обмена веществ и стрессовых ситуаций у ежей. Профилактика стрессового воздействия (пробуждение после гибернации) является одним из главных путей укрепления здоровья ежа. **Ключевые слова:** еж, щитовидная железа, гибернация, стресс.

INFLUENCE OF THE PREPARATION BASED ON BIOELEMENTS ON THE THYROID MORPHOLOGY OF A HEDGEHOG IN THE PERIOD OF AWAKENING AFTER HIBERNATION

*Fiadotau D.N., **Kuchinsky M.P.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky, Minsk, Republic of Belarus

The article first studied the morphological study of the thyroid gland of an Eastern European hedgehog in the stressful period after hibernation (in the conditions of the Belarus range). The prophylactic effect of the «Calcemagphosvit» preparation against metabolic disorders and stressful situations in hedgehogs is proved. Prevention of stressful effects (awakening after hibernation) is one of the main ways to improve the health of the hedgehog. **Keywords:** hedgehog, thyroid gland, hibernation, stress.

Введение. Белогрудый, или восточноевропейский еж (*Erinaceus concolor*) – обычный представитель отряда насекомоядных (*Insectivora*) на территории всех областей Республики Беларусь. Ежи привлекают внимание специалистов разного профиля по причине широкого распространения, многообразия морфологических и экологических адаптаций, важной роли в экосистемах. Ежи относятся к одному из наиболее древних отрядов плацентарных насекомоядных млекопитающих и поэтому представляют для науки большой интерес. Вполне вероятно, что в скором будущем они станут индикатором состояния биосистемы, так как ежи водятся на территории всего Европейского континента. Еж, как и другие зимоспящие млекопитающие, является природно-адаптированным к дефициту кислорода животным [1, 3, 6]. В настоящей научной статье внимание уделено именно периоду пробуждения после гибернации, так как данное явление менее изучено с точки зрения гистофизиологических механизмов, особенно со стороны эндокринной системы, так как гибернация является энергосберегающим состоянием, при котором происходит значительное снижение температуры тела (до -2°C у белогрудых ежей), позволяющее млекопитающим выживать вне благоприятных условий среды. Несмотря на то, что стресс является приспособительной реакцией организма в ответ на различные внешние и внутренние факторы воздействия, в постнатальном развитии белогрудого ежа достаточно часто внутренних сил и резервов организма не хватает для поддержания гомеостаза и противостояния стрессу. Поэтому возникает вопрос, как помочь организму и смягчить повреждающее действие стресса на организм, то есть осуществить регуляцию стрессового состояния. В связи с этим нами был создан отечественный новый ветеринарный препарат «Кальцемагфосвит» (свидетельство на товарный знак № 228327, ТУ 9168-079-00480052- 07) и предлагается для апробирования на диких животных, в частности – белогрудом еже. Вещества, входящие в новый отечественный препарат «Кальцемагфосвит» (бутафосфан, кальций, магний и др.), дают возможность разработки на их основе профилактических средств (в виде биологически активных веществ) для снятия нарушений метаболических реакций в организме при стрессе белогрудого ежа.

В настоящее время дикие млекопитающие все чаще сталкиваются с различного рода стрессовыми, субэкстремальными и экстремальными факторами. Механизмы и последствия их действия на организм изучены еще очень слабо [4]. Адаптации организма к экстремальным факторам, в частности период гибернации, являются одной из актуальнейших медико-биологических проблем. Отсутствие или дефицит пищи в зимний период является главной угрозой для большинства видов млекопитающих северной зоны, однако многие из них имеют механизмы, повышающие выживание в холодном климате [1, 2, 3]. Гибернация является одним из наиболее ярких примеров фенотипической пластичности у млекопитающих, которая позволяет животным выживать в условиях низких температур, недостатка корма и воды. При оцепенении наблюдается снижение температуры тела и уровня метаболизма, что сопровождается замедлением дыхания, значительным уменьшением потребления кислорода, а также снижением мозгового кровообращения и частоты сердцебиения. Несмотря на ряд физиологических адаптаций к условиям гибернации, период пробуждения сопровождается окислительным стрессом, ассоциированным с колоссальным повышением потребления кислорода [1].

Цель работы: изучение применения отечественного нового ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит» для профилактики нарушений метаболических реакций организма и структурно-функциональной перестройки щитовидной железы белогрудого ежа при стрессе – период пробуждения после гибернации.

Материалы и методы исследований. Ежи отлавливались в дикой природе и были созданы условия для их гибернации (типичном ареале обитания). Эксперимент проводили на половозрелых самцах белогрудого ежа массой 1000-1200 г, содержавшихся в условиях природы. Перед гибернацией у ежей двух групп был стандартный рацион. Препарат вводили в дозе 0,5 мл массы тела подкожно один раз в течение эксперимента. Животные были разделены на 3 группы: 1-я – контрольная группа (интактные животные; $n=3$), 2-я – опытная группа (препарат вводили в период гибернации; $n=5$), 3-я – опытная группа (препарат вводили в первые сутки пробуждения после гибернации; $n=5$). Ежей выводили из эксперимента путем резекции яремной вены под легким эфирным наркозом с соблюдением правил и международных рекомендаций «Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 18.03.1986), а также с соблюдением правил проведения работ с использованием экспериментальных животных [5]. Разрешение на изъятие диких животных из среды их обитания №0000341 и журнал учета изъятых диких животных №0000660 от 25.11.2019 выданы Министерством природных ресурсов и охраной окружающей среды Республики Беларусь.

От ежей отбирали щитовидную железу для гистологического исследования. Морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном микротоме, которые были окрашены по методу Ван-Гизона. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей).

Результаты исследований. При гистологическом исследовании щитовидной железы ежа установлено, что паренхима органа в контрольной и двух опытных группах представлена всеми классическими структурными элементами. Строму органа представляет капсула и отходящие от нее соединительнотканые перегородки. В паренхиме железы установлена морфология фокальных изменений.

В контрольной и опытных группах фолликулярный эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность фолликулов, довольно крупный, высокий, кубической или цилиндрической формы. Цитоплазма клеток набухшая, ядра увеличены в размерах неправильного овального вида, интенсивно окрашены гематоксилином. В части фолликулов видны многочисленные тиреоциты с резко просветленной цитоплазмой, почти неразличимой, на фоне которой видны хорошо окрашенные гематоксилином ядра. Создается впечатление так называемых «голых» ядер. В ядрах видны мелкие, довольно многочисленные глыбки хроматина. Цитоплазма клеток мелкозернистого вида, с мелкими, овального вида вакуолями в апикальных участках тиреоцитов. В части фолликулов выражена митотическая активность клеток.

В контрольной группе наблюдаются очаги десквамации тиреоидного эпителия (в основном в центре долей), часть фолликулов с застоявшимся коллоидом в щитовидной железе. Процессы десквамации эпителия и коллапс фолликулов, сопровождающий усиленную резорбцию коллоида, и выраженное полнокровие перифолликулярных капилляров, служат дополнительными факторами, способствующими слущиванию эпителия. Часть этих слущенных клеток лизируется и резорбируется. Основная же масса десквамированных клеток жизнеспособна. Таким образом, сущность перестройки желез обычного фолликулярного строения в железы переходного и десквамативного типов заключается в крайнем усилении процессов резорбции и протеолитического гидролиза тиреоглобулина, обеспечивающих высокий уровень высвобождения тиреоидных гормонов и поступления их в кровоток. Следовательно, щитовидные железы ежей контрольной группы с очагами десквамацией фолликулярного эпителия (переходный и десквамативный структурные типы) являются морфологическим выражением последовательного повышения функционального напряжения железы в период самой гибернации. При этом десквамативный тип представляет крайнее повышение такого напряжения, когда запасы гормонов (внутрифолликулярный коллоид) почти полностью исчерпываются.

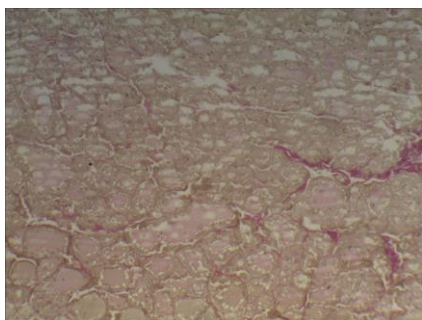


Рисунок 1 – Десквамация тиреоидного эпителия, часть фолликулов с застоявшимся коллоидом в щитовидной железе у ежа контрольной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

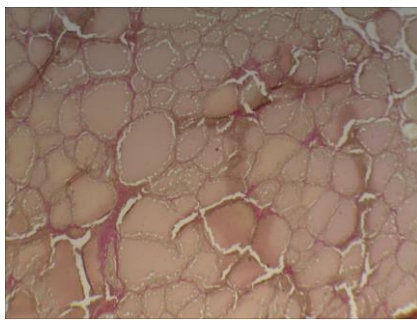


Рисунок 2 – Преобладание крупных и средних фолликулов в щитовидной железе у ежа 1-й опытной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

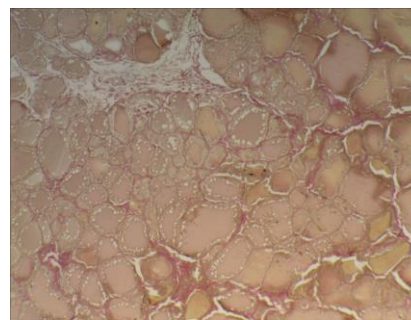


Рисунок 3 – Преобладание мелких и средних фолликулов с активной резорбцией коллоида в щитовидной железе у ежа 2-й опытной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

В 1-й опытной группе наблюдается преобладание крупных и средних фолликулов в щитовидной железе у ежа, а во 2-й опытной группе – преобладание мелких и средних фолликулов с активной резорбцией коллоида, а этот морфологический признак имеет важное значение для диагностики, говорящий об активности щитовидной железы – состоянии коллоида, продукта, вырабатываемого и секретлируемого тиреоцитами. Во 2-й опытной группе отмечается краевая вакуолизация коллоида. Вакуоли разной величины - от мелких до довольно крупных. Местами весь коллоид как бы пронизан многочисленными небольшими вакуолями, из-за чего коллоид приобретает сетчатый или пенистый вид. Наличие краевой вакуолизации коллоида относится к несомненным признакам, характеризующим функциональную активность щитовидной железы во 2-й опытной группе ежей, после применения ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит».

При исследовании эпителиального компонента щитовидной железы 2-й опытной группы белогрудого ежа обращает на себя внимание увеличение высоты и числа клеток фолликулярного эпителия, выстилающих просветы большей части фолликулов. Увеличение высоты и размеров тиреоцитов вызывает уменьшение просвета фолликулов, и, следовательно, уменьшение коллоидного содержимого. Количество эпителиальных клеток, выстилающих стенку фолликула, увеличено, что приводит к образованию небольших эпителиальных выростов в просвет фолликулов в виде холмиков. Эти признаки свидетельствуют о том, что увеличивается функционирующая поверхность фолликула, что может говорить о высокой функциональной активности щитовидной железы.

Таблица 1 – Морфометрические параметры щитовидной железы ежа

Показатели	Группы		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Высота тироцитов, мкм	10,20±1,29	9,77±1,14	11,34±1,03
Объем ядер тироцитов, мкм ³	70,38±4,06	68,44±4,15	76,59±4,21
Средний размер фолликулов, мкм	50,88±3,09	54,57±3,54	39,45±2,25*
Индекс Брауна, усл. ед.	4,99±0,78	5,59±0,86	3,48±1,06*

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$; * - по отношению к контрольной группе.

Высота тироцитов достоверных изменений не имеет, однако максимальный показатель установлен во 2-й опытной группе и составляет 11,34±1,03 мкм. Объем ядер тироцитов также, как и высота тироидного эпителия, достоверно не изменяется, лишь незначительно увеличивается после применения на 8,1%. Средний размер фолликулов в щитовидной железе ежей 1-й опытной группы незначительно увеличивается, а во 2-й опытной группе достоверно снижается на 22,46% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем и составляет 39,45±2,25 мкм. Индекс Брауна достоверно низкий во 2-й опытной группе в 1,43 раза ($p < 0,05$), что указывает на повышенную функциональную активность паренхиматозных структур щитовидной железы.

Заключение. Гибернация оказывает генерализованное действие на организм, вызывая общую адаптационную реакцию, которая проявляется в комплексе биохимических и морфофункциональных изменений. Применение препарата «Кальцемагфосвит» в ответ на пробуждение от зимней спячки (стресс фактор) организм белогрудого ежа отвечает рядом сложных морфофизиологических реакций, направленных на поддержание адаптационных сил к внешним воздействиям, за счет активирования гистоструктур желез внутренней секреции, в числе которых важное место занимает щитовидная железа. Таким образом, выявленные морфофункциональные изменения щитовидной железы свидетельствуют о повышенной функциональной активности железы в период гибернации. Следовательно, данный морфологический признак говорит о функциональном возбуждении щитовидной железы при воздействии такого «стрессирующего» раздражителя, каким является низкая температура окружающей среды. Препарат «Кальцемагфосвит» может использоваться как препарат, обладающий стресс-протекторным действием. Профилактика стрессового воздействия (пробуждение после гибернации) является одним из главных путей укрепления здоровья белогрудого ежа, направленных на повышение биологического долголетия.

Литература. 1. Антонова, Е. П. Антиоксидантная защита у зимоспящих млекопитающих / Е. П. Антонова, В. А. Илюха, С. Н. Сергина // Принципы экологии. – 2015. – № 2. – С. 4-20. 2. Витер, В. И. Экспертная оценка изменений щитовидной железы при гипотермии / В. И. Витер, Ю. С. Степанян // Проблемы экспертизы в медицине. – 2006. – Т. 16, № 1-2. – С. 28-29. 3. Содержание ретинола и α -токоферола у летучих мышей в период гибернации / Т. Н. Ильина, И. В. Баишникова, В. В. Белкин, А. Е. Якимов // Труды Карельского научного центра РАН. – 2017. – № 5. – С. 79-88. 4. Фармакологические способы профилактики стресс-индуцированных состояний в эксперименте / Т. И. Французова, С. И. Чистяков, В. П. Балашов, Л. А. Овсянникова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2010. – № 4 (16). – С. 26-35. 5. Этическая экспертиза биомедицинских исследований : практические рекомендации / Под ред. Ю. Б. Белоусова. – Москва : Изд-во ОКИ, 2005. – 156 с. 6. Geiser, F. Metabolic rate and body temperature reduction during hibernation and daily torpor / F. Geiser // Annu. Rev. Physiol. – 2004. – Vol. 66. – P. 239-274.

Поступила в редакцию 16.01.2020 г.

УДК 619:615.322

ФАРМАКО–ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВОПАЗИТАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО БАРАНИНЫ И СВИНИНЫ

Ятусевич А.И., Скуловец М.В., Горлова О.С.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Изучены токсико-фармакологические свойства препаратов, созданных на основе лекарственного растения вахта трехлистная, и их влияние на качество баранины и свинины. На основании полученных результатов установлено, что по параметрам фармако-токсикологической оценки разработанные препаративные формы и препараты (настой, отвар, вахтоцид и мениант) в соответствии с классификацией

ГОСТ 12.1007-76 относятся к IV классу опасности (вещества малоопасные, ЛД₅₀ свыше 5 000 мг/кг). Не оказывают местным кожным раздражающим и резорбтивным действием. При нанесении на конъюнктиву оказывают слабое раздражающее действие. Применение препаратов из листьев вахты трехлистной не оказывает отрицательного влияния на биологическую ценность и безвредность баранины и свинины, что позволяет использовать их без ограничений. Расчет экономической эффективности применения настоя и отвара вахтоцида и менианта при паразитарных болезнях подтверждает целесообразность использования лекарственных препаратов из местного сырья как для профилактических, так и для лечебных целей. **Ключевые слова:** лекарственные растения, вахта трехлистная, паразитозы, овцы, поросята, фармако-токсикологическая оценка, настой, отвар, вахтоцид, мениант, ветеринарно-санитарная экспертиза мяса.

PHARMACO-TOXICOLOGICAL EVALUATION OF ANTIPARASITIC PREPARATIONS ON THE BASIS OF WATCH TRIFOLIATE AND THEIR IMPACT ON THE QUALITY OF PORK AND LAMB

Yatusevich A.I., Skulovec M.V., Horlova O.S.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Pharmacological-toxicological characteristics of the vet preparations developed based on a medicinal plant are Menyanthes trifoliata L. and their impact on the food safety of lamb and pork have been studied. On the basis of the obtained results, it was established that according to the pharmaco-toxicological assessment parameters, the developed preparation forms (infusion, decoction, Vakhtotsid and Meniant) according to the GOST 12.1007-76 classification belong to class IV hazard (low hazardous substances, LD₅₀ above 5 000 mg/kg). They do not have local skin irritant and resorptive effects. Applied to the conjunctiva they have a mild irritant effect. The use of preparations from the Menyanthes trifoliata L. leaves does not have negative effect on biological value and safety of lamb and pork, which allows their use without restrictions. The calculation of the economic efficiency of the use of infusion and potions, Vahtocide and Meniant in parasitic diseases confirms the feasibility of using preparations from local raw materials, both for prophylactic and therapeutic purposes. **Keywords:** medicinal plants, Menyanthes trifoliata L., parasitosis, sheep, piglets, pharmacological-toxicological characteristics, infusion, potion, Vahtocide, Meniant, veterinary-sanitary examination of meat.*

Введение. Применение для лечения и профилактики болезней животных и человека лекарственных растений имеет многовековую историю [4, 5, 6]. Многие лекарственные растения в качестве противопаразитарных средств не изучены, хотя потребность в антигельминтиках, инсектоакарицидных и протистоцидных препаратах чрезвычайно велика [6]. В современных условиях проблема производства экологически безопасных лекарственных средств и продукции сельского хозяйства является одной из приоритетных задач. Это обусловлено требованиями Всемирной организации здравоохранения животных, Организацией Объединенных Наций, призывающих мировое сообщество принять срочные меры для предотвращения кризиса, который может быть вызван неразумным применением синтетических препаратов, остатки которых выявляются не только в продукции, которую употребляет человек, но и оседают в окружающей среде, приводя к экологическим катастрофам. В связи с введением «Ветеринарно-санитарных правил применения, реализации, хранения и производства ветеринарных препаратов в Республике Беларусь (в редакции от 27 июня 2017 г., № 36)» разрешено к использованию ограниченное количество ветеринарных препаратов продуктивным животным. Практически все антигельминтные препараты синтетического происхождения после применения продуктивным животным, чье молоко и мясо используются в пищу людям, требуют периода ожидания в среднем от 10 до 21 дня.

Изучены белорусскими учеными противопаразитарные свойства таких растений, как щавель конский, пижма обыкновенная, зверобой продырявленный, аир болотный, душица обыкновенная, полынь горькая и другие [6]. Доказано, что вещества, в них содержащиеся, обладают комплексным специфическим профилактическим и лечебным действием, способным губительно влиять на паразитов или подавлять их жизнедеятельность [4, 5, 6].

Исследования, связанные с изучением противопаразитарных свойств лекарственных растений, выяснению влияния на организм здорового и больного животного, отработки доз и кратности применения препаратов, созданных на их основе при гельминтозах, весьма актуальны и согласуются с задачами современной ветеринарной науки и практики.

Материалы и методы исследований. Настой и отвар из листьев вахты трехлистной готовили по общепринятой методике, хранили в холодильнике в течение 3 суток. Вахтоцид готовили по следующей прописи: порошок из листьев вахты трехлистной - 90,0 частей, лактулоза - 5,0 частей, трепел 5,0 частей. Мениант конструировали путем создания композиции из порошка листьев вахты трехлистной 90,0 частей, янтарной кислоты 5 частей, лактулозы - 5 частей. Изучение фармако-токсикологических свойств препаратов из вахты трехлистной проводили, руководствуясь «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» [1, 2]. Для определения фармако-токсикологических свойств препаратов, созданных из вахты трехлистной, использовали белых мышей средней массой 19-20 г. Изучаемые препараты вводили внутрь после 10-часовой голодной диеты и вели за ними наблюдение в течение 14 суток. Изучали двигательную активность, количество съеденного корма и потребленной воды, изменение цвета и состояние слизистых оболочек и кожи, поведенческие реакции, количество павших белых мышей и обнаруженные патологоанатомические изменения.

Раздражающее влияние на конъюнктиву выполняли на кроликах и ягнятах, для чего на слизистую оболочку глаза наносили по 2 мл настоя, отвара или взвеси изучаемых лечебных средств. В другой глаз наносили по 2 мл стерильной дистиллированной воды.

Местно-раздражающее действие на кожные покровы изучали на белых мышах массой 20 г и кроликах массой 2,8-3,0 кг. С этой целью в области лопатки выстригали шерстный покров размером 6Х6 см у кроликов и 2Х2 см у мышей, затем на выстриженный участок наносили по 1 мл мышам и 4 мл кроликам настоев, отваров или взвесей порошкообразных препаратов.

Кроликам и белым мышам контрольных групп на кожу наносили в таких же дозах дистиллированную воду.

Для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя молодняка свиней и овец при использовании препаративных форм вахты трехлистной и препаратов «Вахтоцид» и «Мениант» был произведен выборочный диагностический убой животных, задействованных в опытах. Всего ветеринарно-санитарной экспертизе было подвергнуто 30 туш (по 3 из каждой группы).

Ветеринарно-санитарное качество мяса, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно требованиям «Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов». Для этого были проведены органолептические, бактериологические и физико-химические исследования: определение pH мяса, активности фермента пероксидазы, наличие продуктов распада белка в реакции с раствором сернокислой меди, содержание влаги, а также была определена относительная биологическая ценность мяса.

Исследование туш мяса и внутренних органов проводили согласно правилам ветсанэкспертизы и ГОСТу 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Бактериологическое исследование мяса проводили согласно ГОСТу 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Для этого от каждой туши отбирались и подвергались исследованию пробы мышц (части сгибателей или разгибателей передней и задней конечностей размером 8х6х6 см вместе с покрывающей их фасцией), а также лимфатические узлы (поверхностный шейный и наружный подвздошный) и внутренние органы (селезенку, почку и долю печени с портальным лимфатическим узлом).

Реакцию среды (pH) мяса определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH METR HANNA 9025» в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10.

Относительную биологическую ценность и безвредность (токсичность) мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис» [3].

Результаты исследований. Произведенные расчеты по Высоцкому А.Э. с соавт. [1] показали, что ЛД₅₀ настоя из листьев вахты трехлистной составляет 10500 мг/кг массы, отвара – 17400 мг/кг массы, вахтоцида – 10110 мг/кг массы, менианта – 5337 мг/кг массы, местно-раздражающего действия при однократном нанесении на кожу не обнаружено, местно-раздражающее действие при нанесении на слизистые оболочки глаза оценили на 1 балл, т.е. слабо выраженная гиперемия, исчезающая до 24 часов.

Результаты послеубойного осмотра туш и органов от молодняка овец и свиней всех групп свидетельствуют об отсутствии признаков какой-либо патологии. Все туши имели хорошую степень упитанности со значительным отложением подкожного жира и жировой ткани в области внутренних органов (сердца, почек, преджелудков и т.д.).

Степень обескровливания у всех туш овец и свиней была хорошая: при визуальном осмотре установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), внутренние органы не наполнены кровью. При разрезе мышц и органов при надавливании выступают мелкие капельки крови.

Изменения в лимфатических узлах отсутствовали: их цвет серо-желтый с участками коричнево-черной пигментации, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная, что свойственно для лимфатических узлов здорового мелкого рогатого скота.

После созревания мясных туш (через 24 часа с момента убоя) проводили органолептические исследования, которые показали, что мясо от всех животных соответствует основным требованиям ГОСТа, предъявляемым к баранине и свинине.

Внешний вид и цвет мяса. Все туши были покрыты сухой шуршащей корочкой подсыхания. Окраска мяса естественная, кирпично-красного цвета.

Консистенция мяса была плотной, при надавливании пальцем на поверхность мяса образующаяся ямка выравнивалась быстро (в течение 1 минуты).

Запах мяса был естественным специфическим, присущим баранине и свинине. Посторонние запахи отсутствовали.

Состояние жира. Жировые отложения хорошо развиты в подкожной клетчатке и около внутренних органов (почек и сердца). Жир белого цвета, при комнатной температуре имел плотную крошащую консистенцию.

В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности. Во всех пробах мяса бульон

был прозрачным, запах его приятный специфический, свойственный для свежей вареной баранины и свинины. Специфического запаха фитосырья в исследованных пробах выявлено не было. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Таким образом, проведенные органолептические исследования указывают на то, что мясо, полученное от овец и свиней, которым применяли испытываемые препараты, является доброкачественным продуктом.

В мясе, полученном от молодняка овец и свиней, получавшего испытываемые препараты, и животных контрольной группы показатели pH имели примерно одни и те же величины, свойственные мясопродуктам, полученных от здоровых животных (таблица 1).

Таблица 1 – Некоторые лабораторные показатели баранины/свинины при использовании отвара, настоя из вахты трехлистной и препаратов «Вахтоцид» и «Мениант»

Показатели	№№ проб		
	проба 1	проба 2	проба 3
1-я группа (настой вахты трехлистной)			
pH	5,67/5,64	5,92/5,78	5,76/5,83
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	71,08/73,14	73,21/75,02	74,09/73,94
Относительная биологическая ценность, %	101,4/101,12	98,87/99,83	103,83/100,63
2-я группа (отвар вахты трехлистной)			
pH	5,94/5,79	6,03/5,61	5,87/5,73
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	73,01/75,23	71,89/73,68	73,42/74,21
Относительная биологическая ценность, %	101,84/99,76	102,32/100,32	99,06/101,06
3-я группа (препарат «Вахтоцид»)			
pH	5,73/5,81	6,01/5,93	5,87/5,74
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	72,19/73,88	71,98/74,65	73,42/72,39
Относительная биологическая ценность, %	99,84/100,32	102,23/101,01	98,61/98,92
4-я группа (препарат «Мениант»)			
pH	5,67/5,69	5,89/5,88	5,93/5,67
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	71,38/74,32	72,84/75,11	71,97/72,91
Относительная биологическая ценность, %	100,12/99,92	99,06/100,81	102,35/98,84
5-я группа (контроль)			
pH	5,82/5,74	5,69/5,81	5,77/5,87
Активность пероксидазы	полож.	полож.	полож.
Реакция с раствором CuSO ₄	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	72,64/72,8	71,08/75,34	73,26/73,01
Относительная биологическая ценность, %	100/100	100/100	100/100

Определение активности фермента пероксидазы во всех пробах мяса дало положительную реакцию. Реакция с раствором сернокислой меди на предмет выявления продуктов первичного распада белков во всех пробах была отрицательной.

Содержание влаги в мясе от подопытных и контрольных животных находилось в рамках нормативных показателей и колебалось от 71,08% до 74,09%.

Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных, которым применяли настой и отвар вахты трехлистной и препараты «Вахтоцид» и «Мениант», была примерно одинаковой и составляла от 98,87% до 103,83% у баранины и от 98,84% до 101,12% у свинины. В контроле данный показатель был 100%.

При определении токсичности мяса от животных подопытных и контрольной групп установлено, что превышения нормативов данного показателя выявлено не было, так как токсичность (безвредность) мяса находилась в пределах нормы (1-2%) и составила от 1,1% до 1,9%

Также нами произведен расчет экономической эффективности использования настоя, отвара из листьев вахты трехлистной, вахтоцида и менианта при кишечных нематодозах и эймериозе овец, и он составил соответственно 2,50, 1,54, 3,78 и 4,50 руб. на рубль затрат.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что разработанные препараты на основе вахты трехлистной в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1007-76 относятся к IV классу опасности (вещества малоопасные, ЛД₅₀ свыше 5 000 мг/кг). Не обладают местным кожным раздражающим и резорбтивным действием. При нанесении на конъюнктиву оказывают слабое раздражающее действие. Применение данных препаратов с целью дегельминтизации животных не влияет на качество мяса и его биологическую ценность.

Литература. 1. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ветеринарии ; подгот. : А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 153 с. 2. Методические указания по токсикологической оценке новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т незараз. болезней животных ; разработ. В. Т. Самохин. – Воронеж, 1987. – 22 с. 3. Методические указания по токсикологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Тетрахимена пириформис* (экспресс-метод) / Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины ; разработ.: В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск, 1997. – 13 с. 4. Парфенов, В. И. Энциклопедия фитоветеринарии: сельскохозяйственные животные / В. И. Парфенов. – Москва : АСТ : Центр. Н. Двор, 2004. – 319 с. 5. Рабинович, М. И. Лекарственные растения в ветеринарной практике : справочник / М. И. Рабинович. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 286 с. 6. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : метод. рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 90 с.

Поступила в редакцию 02.04.2020 г.

УДК 636.2.082

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАДА**Медведева К.Л., Шульга Л.В., Исаченко Е.Д.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

Одним из факторов эффективного развития молочного скотоводства является увеличение поголовья высокопродуктивных линий, животные которых характеризуются высоким уровнем молочной продуктивности. Для совершенствования селекционно-племенной работы с животными первоначально нужно оценить имеющихся в стаде коров-первотелок и установить влияние различных факторов на хозяйственно-полезные признаки, чтобы наметить пути дальнейшего их использования.

Исследованиями установлено, что генеалогическая структура стада коров-первотелок хозяйства представлена двумя голштинскими линиями. Наиболее многочисленной является линия Рефлекшн Соверинга 198998, которая насчитывает 62% скота. К линии Вис Айдиала 933122 относится 38% коров.

Определена взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотелок с их линейной принадлежностью. Наиболее высокие показатели были зафиксированы среди животных линии Рефлекшн Соверинга 198998: удой за 305 дней лактации составил 4326 кг ($P<0,001$), содержание массовой доли белка в молоке – 3,17% ($P<0,001$), количество молочного жира – 161,2 кг ($P<0,01$).

У коров-первотелок линии Рефлекшн Соверинга 198998 был зафиксирован положительный коэффициент корреляции между удоем и жирномолочностью. Среди сверстниц линии Вис Айдиала 933122 установлена обратная связь между данными признаками. **Ключевые слова:** скотоводство, молочная продуктивность, коровы-первотелки, линейная принадлежность, корреляция.

MILK PRODUCTIVITY OF FIRST-CALF HEIFERS DEPENDING ON GENEALOGICAL STRUCTURE OF THE HERD**Miadzvedzeva K.L., Shulga L.V., Isachenko E.D.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

One of the factors of effective development of dairy cattle breeding is an increase in the number of highly productive lines, whose animals are characterized by a high level of milk productivity. To improve selection and breeding work with animals, initially, it is necessary to evaluate the existing first-calf heifers in the herd and determine the influence of various factors on economic and useful characteristics, in order to outline ways to further use them.

Research has established that the genealogical structure of the herd of cows-first-calves of the farm is represented by two Holstein lines. The most numerous is the line Reflection Sovering 198998, which has 62% of the livestock. One third part of cows belongs to the line Vis Idiala 933122.

The relationship of indicators of milk productivity of first-calf cows with their linear affiliation is determined. The highest rates were recorded among animals of the line Reflection Sovering 198998: milk yield for 305 days of lactation was 4326 kg ($P<0,001$), the content of the mass fraction of protein in milk – 3,17% ($P<0,001$), the amount of milk fat – 161,2 kg ($P<0,01$).

A positive correlation coefficient between milk yield and fat content was recorded in the first-calf cows of the line Reflection Sovering 198998. Among the peers of the line Vis Idiala 933122, the feedback between these features was established. **Keywords:** cattle breeding, dairy productivity, first-calf heifers, linear affiliation, correlation.

Введение. Одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь является молочное скотоводство. На его долю в структуре товарной продукции животноводства приходится свыше 15%. В этой отрасли сконцентрировано 20% основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения и 1/3 фондов животноводства, 33 и 50% трудовых ресурсов соответственно. Дойное стадо потребляет около 36% всех кормов, расходуемых в животноводстве, в том числе 24% – концентрированных [1].

В молочном скотоводстве производится более 63% от стоимости валовой продукции сельского хозяйства, обеспечивая продовольственную безопасность страны. От ее эффективной работы во многом зависит экономическое благополучие большинства сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих производств республики [6].

Осуществляемые в течение последних лет мероприятия по выполнению Государственной программы развития аграрного бизнеса позволили обеспечить производство в 2018 году всеми категориями хозяйств более 7,35 млн т молока. В расчете на душу населения в целом по стране произведено 775 кг молока, уровень самообеспечения по данной продукции составил 235%. По данному показателю Республика Беларусь опережает Казахстан в 2,5 раза, Армению, Украину и Россию – в 3-3,6 раза, занимает 1 место среди стран СНГ и 4 место в мире (после Новой Зеландии, Дании и Литвы) [2, 7].

Беларусь входит в число самых передовых стран, таких как Канада и США, по производству высокоценного пищевого белка животного происхождения (90–100 г на человека в сутки). Такие объемы

производства животноводческой продукции обеспечивают не только внутренние потребности республики, но и ее экспортный потенциал [6].

Дальнейший интенсивный путь развития молочного скотоводства предусматривает повышение продуктивности скота, рост его поголовья и опережающее производство кормов. Для того чтобы довести в среднем по республике годовой надой на корову до 6-8 тыс. кг и производить молока до 650 ц на 100 га сельхозугодий, необходимо ежегодно увеличивать молочное стадо примерно на 0,5% и обеспечивать рост продуктивности коров не менее чем на 100 кг [3].

В Республике Беларусь основным источником получения молока и мяса говядины является белорусская черно-пестрая порода скота, которая характеризуется высокой молочной продуктивностью животных, их пригодностью к машинному доению и проявляет хорошие воспроизводительные способности.

При создании высокопродуктивных молочных стад целенаправленное выращивание ремонтных телок является важнейшим этапом в получении хорошо развитых и продуктивных животных.

Современная технология выращивания ремонтных телок должна обеспечить максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития животного, заложить основы высокой молочной продуктивности в период их выращивания, обеспечить хорошее здоровье и пригодность к крупногрупповому содержанию, при этом быть экономичной и базироваться на современных научных, технических и организационных решениях [8].

При выращивании ремонтных телок следует стремиться к созданию у них определенного типа пищеварения, обеспечивающего высокоэффективное использование в первую очередь объемистых кормов. Создавая определенную структуру рационов, можно формировать животных требуемого производственного типа.

В послемолочный период основу рациона ремонтных телок должны составлять дешевые объемистые корма – грубые, сочные, зеленые, которые будут способствовать хорошему развитию желудочно-кишечного тракта и получению высокой молочной продуктивности. На долю концентрированных кормов должно приходиться не более 25% от общей энергетической ценности рациона, поскольку более высокий уровень содержания концентратов отрицательно влияет не только на воспроизводительную способность телок, но и их будущую молочную продуктивность.

Кормление ремонтных телок должно быть рассчитано на получение животных класса групповой оценки 100 баллов и выше. Среднесуточный прирост молодняка черно-пестрой породы на протяжении всего периода выращивания не должен превышать 850-900 г и быть ниже 600 г. При обильном кормлении у телок старших возрастов больше откладывается жира в организме, нарушается воспроизводительная функция, они плохо осеменяются и в дальнейшем снижается их молочная продуктивность [5].

Выполняя задачи, поставленные Государственной программой по развитию аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2019-2020 годы, вопрос выращивания сверхремонтного молодняка требует, наряду с улучшением кормопроизводства, племенной и селекционной работы, подготовки и закрепления высококвалифицированных кадров, также существенного обновления материально-технической базы отрасли животноводства, реконструкцию и расширение существующих животноводческих помещений. Применение современных технологий, техническое перевооружение отрасли и научная организация труда в условиях концентрации поголовья скота позволят в будущем более эффективно использовать кормоприготовительную технику, механизмы по уборке и транспортировке навоза.

Выращивание молодняка на современных фермах должно происходить равномерно в течение всего периода. Сочетание биологических особенностей индивидуального развития животных с технологическими параметрами позволит значительно улучшить организацию производственных процессов, увеличить нагрузку на одного работника с одновременным снижением стоимости выращивания животных [4, 9].

Таким образом, совершенствование дойного стада коров целесообразно вести в направлении повышения продуктивности животных за счет вводимых в основное стадо коров-первотелок, которые являются лучшими по происхождению и молочной продуктивности.

Цель работы – изучить влияние линейной принадлежности животных на молочную продуктивность коров-первотелок белорусской черно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в ОАО «Полесская нива» Столинского района Брестской области.

Для исследования были отобраны и проанализированы данные по 1067 головам коров-первотелок белорусской черно-пестрой породы. Молочная продуктивность животных различных генотипов была изучена по общепринятым селекционным признакам (удой за 305 дней лактации, содержание массовой доли жира и белка в молоке, количество молочного жира). Удой в хозяйстве определяли по результатам контрольных доек, которые проводили один раз в декаду. Содержание массовой доли жира и белка в молоке устанавливали в молочной лаборатории.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае установить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе.

Цифровой материал, полученный в экспериментальных исследованиях, обработан биометрическим методом с помощью программного пакета Microsoft Excel под управлением операционной системы Windows.

Результаты исследований. Молочная продуктивность коров обуславливается не только индивидуальными, но и наследственными особенностями животных, а также имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов (линий, семейств, типов).

Генеалогическая структура стада коров-первотелок хозяйства представлена двумя голштинскими линиями (рисунок 1). Наиболее многочисленной является линия Рефлекшн Соверинга 198998, которая насчитывает 661 голову (62%) скота. К линии Вис Айдиала 933122 относится 406 голов (38%) коров.

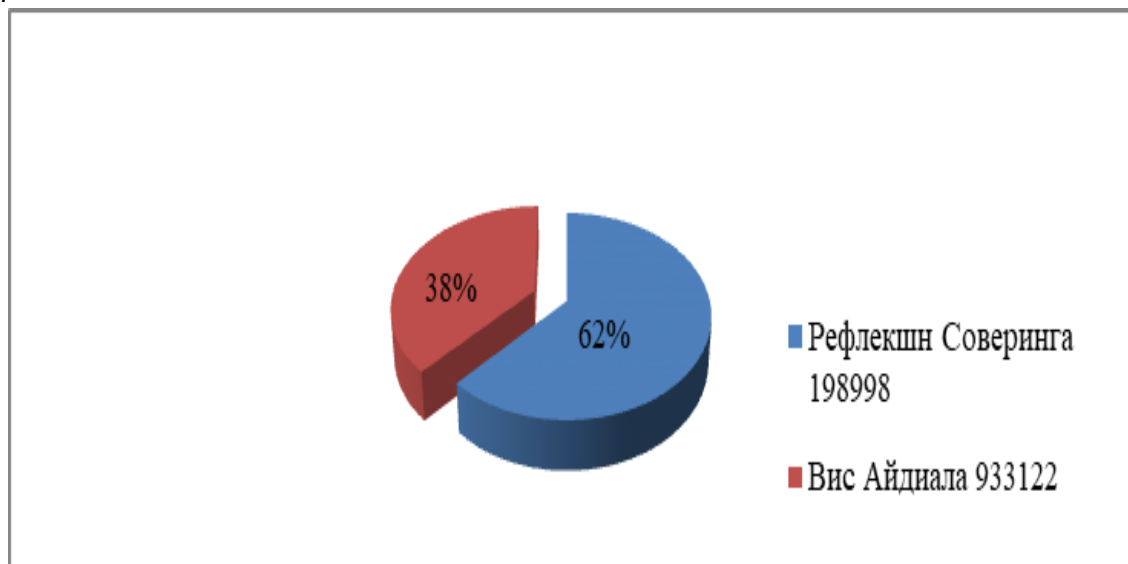


Рисунок 1 – Генеалогическая структура стада коров-первотелок

При ведении селекционно-племенной работы в хозяйстве молочная продуктивность животных остается одним из главных признаков отбора. В ходе наших исследований мы проанализировали показатели молочной продуктивности первотелок в зависимости от их линейной принадлежности (таблица 1).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от линейной принадлежности

Линия	n	Удой за 305 дн. лактации, кг		Содержание массовой доли жира, %		Количество молочного жира, кг		Содержание массовой доли белка, %	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Рефлекшн Соверинга 198998	661	4326±9,7 ***	5,8	3,73±0,01	5,9	161,2±0,5 **	8,3	3,17±0,01 ***	6,0
Вис Айдиала 933122	406	4246±13,0	6,2	3,74±0,01	6,3	158,6±0,7	8,8	3,10±0,01	6,4
Среднее по первотелкам	1067	4295±7,9	6,0	3,73±0,01	6,0	160,2±0,4	8,5	3,14±0,01	6,2

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Наиболее высокая молочная продуктивность за 305 дней лактации установлена у коров-первотелок линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 4326 кг молока. Достоверная разница по удою со сверстницами линии Вис Айдиала 933122 составила 80 кг молока, или 1,9% ($P < 0,001$), а со средним показателем по стаду первотелок – 31 кг ($P < 0,05$).

Следует отметить, что по содержанию массовой доли жира в молоке первотелок линии Вис Айдиал 933122 имели незначительное превосходство над аналогичным показателем сверстниц (0,01 процентных пункта).

Наибольшее количество молочного жира получено от первотелок линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 161,2 кг, что превышает средний показатель по стаду на 1,0 кг, значение аналогичного показателя сверстниц линии Вис Айдиала 933122 – на 2,6 кг.

Потомки линии Рефлекшн Соверинга 198998 имели высокий показатель содержания массовой доли белка в молоке, превышение по данному показателю над первотелками линии Вис Айдиала 933122 составило 0,07 п. п. ($P < 0,001$).

Среди изучаемых показателей молочной продуктивности коров-первотелок более высокая степень изменчивости установлена по количеству молочного жира – 8,3-8,8%.

С целью выявления взаимосвязи между показателями молочной продуктивности коров-первотелок разного происхождения были определены коэффициенты корреляции (таблица 2).

Таблица 2 – Взаимосвязь показателей молочной продуктивности коров-первотелок разных линий

Линия	Коэффициент корреляции, r		
	удой-жир	удой-белок	удой-молочный жир
Рефлекшн Соверинга 198998	0,14	0,16	0,72
Вис Айдиала 933122	-0,21	-0,19	0,68
Среднее по первотелкам	-0,10	-0,10	0,70

Анализ полученных данных свидетельствует, что наиболее высокая взаимосвязь между удоем и жирномолочностью отмечается у коров-первотелок линии Рефлекшн Соверинга 198998 ($r=0,14$). Коэффициент корреляции между аналогичными показателями сверстниц линии Вис Айдиала 933122 – отрицательный.

Содержание массовой доли белка в молоке коров-первотелок имеет такую же генотипическую изменчивость. Из этого следует, что при одностороннем отборе первотелок только по величине удоа будет снижаться не только жирность, но и белкомолочность молока. У сверстниц представленных линий между удоем и количеством молочного жира установлена положительная корреляционная связь ($r=0,68-0,72$).

Заключение. Исследованиями установлено, что генеалогическая структура стада коров-первотелок хозяйства представлена двумя линиями – Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Айдиала 933122. Наивысший удой по первой лактации показали коровы-первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 4326 кг ($P<0,001$) при содержании массовой доли жира в молоке – 3,73%.

У животных линии Рефлекшн Соверинга 198998 был установлен положительный коэффициент корреляции между удоем и жирномолочностью ($r=0,14$). У сверстниц линии Вис Айдиала 933122 установлена обратная связь между данными признаками ($r=-0,21$). Аналогичная тенденция отмечалась между удоем и содержанием массовой доли белка в молоке коров-первотелок представленных линий.

Литература. 1. Анализ развития молочного скотоводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.rep.polessu.by>. – Дата доступа : 20.10.2019. 2. Беларусь остается одним из ведущих мировых экспертов молочной продукции [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.produkt.by>. – Дата доступа : 15.10.2019. 3. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы. – Минск : НАН Беларуси, 2016. – 32 с. 4. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от генеалогической структуры в СПК «Плешицы» / И. С. Серяков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки : БГСХА, 2016. – Вып. 19, ч. 1. – С. 241-247. 5. Организационно технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2014. – 105 с. 6. Попков, Н. А. Эффективное животноводство – стратегия аграрной политики Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2016. – № 4. – С. 90–99. 7. Сельское хозяйство Республики : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь : ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2018. – 232 с. 8. Технология выращивания ремонтных телок [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.agroxxi.by>. – Дата доступа : 14.01.2020. 9. Лебедев, С. Г. Характеристика коров-первотелок белорусской черно-пестрой породы и перспективы их использования в условиях СПК «Ольговское» / С. Г. Лебедев, Л. В. Шульга, Е. А. Былова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал. – 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 65-68.

Поступила в редакцию 18.03.2020 г.

УДК 636:619 (075.8)

РАЗРАБОТКА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА ДЛЯ ПРОДУКТИВНОГО СТАДА КОРОВ

Медведский В.А., Горовенко М.В., Мазоло Н.В., Гуйван В.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Разработан витаминно-минеральный премикс для коров. Использование премикса в дозе 1% к комбикорму позволило повысить среднесуточный удой на 11,7%, а жирность молока – на 0,1%.

Коровы, получавшие изучаемый премикс, имели в молоке более высокое содержание кальция и фосфора, а клеточно-гуморальные факторы защиты у них были выше, чем у животных контрольной группы. Ключевые слова: премикс, коровы, кормление, продуктивность, кровь.

DEVELOPMENT OF VITAMIN-MINERAL PREMIX FOR PRODUCTIVE HERD OF COWS

Medvedsky V.A., Gorovenko M.V., Mazolo N.V., Guivan V.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Vitamin-mineral premix for cows is developed. The use of premix at a dose of 1% to the combine made it possible to increase the average daily milk yield by 11,7%, and the fat content of milk – by 0,1%.

*Cows receiving the study premix had a higher calcium and phosphorus content in the milk, and the cell-humoral protection factors in them were higher than those in the control animal group. **Keywords:** premix, cows, feeding, productivity, blood.*

Введение. В настоящее время животноводство в стране располагает достаточно высоким генетическим потенциалом: удой на корову в лучших сельскохозяйственных организациях находится на уровне 8–8,5 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточный прирост бычков на откорме – 1000–1100 г, что позволяет производить конкурентоспособную продукцию. Следует отметить, что только за последние 4–5 лет за счет использования современных технологий и генетического потенциала удой возрос на 1,0–1,5 тыс. кг молока за лактацию [1].

С экономической точки зрения производство молока является более выгодным по сравнению с другими видами животноводческой продукции. Если затраты кормов на получение 1 тыс. ккал в молоке составляют 1,4 к. ед., то на такое же количество энергии, содержащейся в говядине, надо затратить в 5,4 раза больше кормов, в свинине – в 2,5 и в мясе птицы – в 1,9 раза. Поэтому молочное скотоводство должно быть приоритетной отраслью в республике [2].

Главный сдерживающий фактор интенсификации животноводства – дефицит кормов, их плохое качество, низкая концентрация продуктивной энергии в сухом веществе. До последнего времени делался акцент на поддерживающий корм, а не на продуктивный. Для доведения энергии в 1 кг сухого вещества рациона до 0,75–0,80 к. ед. необходимо пересмотреть приоритеты аграрного сектора, отдав первенство животноводству. Земледелие должно быть сориентировано на производство полноценных кормов, особенно травяных: они – основной «хлеб» для животных, концентраты – «масло».

Следует понять, что без решения этих задач невозможно создать эффективное конкурентоспособное отечественное животноводство. Альтернативы здесь нет. Только при обеспечении животных полноценным рационом – главного фактора эффективности и конкурентоспособности отрасли – можно определить такой полностью зависимый от уровня продуктивности показатель, как численность животных.

Для достижения экономически эффективного производства продукции животноводства необходимо, в первую очередь, обеспечить биологически полноценное кормление животных. Полноценность кормления основывается на прочной кормовой базе и достигается кормлением, сбалансированным по основным питательным и биологически активным веществам.

Особое отношение к оптимизации условий кормления должно быть в стадах, имеющих высокий генетический потенциал продуктивных качеств, для реализации которых требуется научно обоснованная система кормления, ориентированная на учет особенностей обмена веществ высокопродуктивных животных. Такие животные чрезвычайно чувствительны к негативным эффектам дисбаланса, так как они живут на максимальном уровне обмена веществ. Поэтому основная и главная цель сбалансированного кормления – помочь корове произвести такое количество молока, которое генетически в ней заложено [3].

Важная роль в повышении продуктивности и резистентности организма животных отводится биологически активным веществам, в том числе и макро- и микрозлементам [2].

Материалы и методы исследований. В условиях э/б «Тулово» Витебского района проведены опыты.

Объектом исследований были дойные коровы черно-пестрой породы в возрасте 3–5 лактаций в зимний и летний периоды, со среднегодовым удоем 3600 кг молока и живой массой 500–520 кг.

Материалом для исследований служили: клинико-физиологическое состояние, кровь, состав и свойства молока дойных коров, корма, а также разработанный премикс.

Состав разработанного премикса представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав премикса для нетелей, сухостойных коров и коров с удоем до 5 тыс. кг молока в год

Наименование показателя	Характеристика и значение
1. Внешний вид, цвет, запах	Однородная смесь от серого до бежевого цвета, без признаков плесени, видимых комочков и включений. Плесневелый, гнилостный, затхлый запах не допускается.
2. Массовая доля влаги, %, не более	10,0
3. В 1 кг содержится:	
3.1. витамина А, тыс. МЕ/кг	не < 700,0
3.2. витамина Е, мг/кг	не < 350,0
3.3. витамина Д ₃ , тыс. МЕ/кг	не < 50,0
3.4. витамина С, мг/кг	не < 10000,0
3.5. кальция, %	не < 2,0
3.6. фосфора, %	не < 0,7
3.7. кобальта, мг/кг	не < 50,0
3.8. селена, мг/кг	не < 1,5
3.9. магния, мг/кг	не < 17000,0
3.10. меди, мг/кг	не < 350,0
3.11. цинка, мг/кг	не < 2000,0
3.12. железа, мг/кг	не < 450,0
3.13. марганца, мг/кг	не < 300,0
3.14. целлюлазы, ед./кг	не < 3000,0
4. Массовая доля:	
4.1. известняковой (доломитовой) муки, %	не < 10,0
4.2. отрубей пшеничных, %	до 100,0

Для решения поставленных задач был проведен научно-хозяйственный опыт, продолжительность которого составила 120 дней. Подготовительный период перед опытом составлял 15 дней. По принципу пар-аналогов при проведении опыта было сформировано по 2 группы коров с учетом породы, породности, возраста, стадии лактации, среднесуточного удоя и живой массы (таблица 2).

Содержание животных было привязное, доение - в молокопровод АДСН. Кормление осуществлялось согласно установленным детализированным нормам. Рацион зимнего периода дойных коров состоял из сенажа злаковых многолетних трав, силоса кукурузного, зерна плющенного, свеклы кормовой, барды свежей, комбикорма КК 60-С. В летний период животные получали траву культурного пастбища и комбикорм КК 60-П. Параметры микроклимата в помещении для коров соответствовали зоогигиеническим нормам.

Перед началом опыта определяли химический состав кормов путем отбора проб и их анализа по методикам П.Т. Лебедева и А.Т. Усович в лаборатории зооанализа кафедры кормления сельскохозяйственных животных УО ВГАВМ.

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Кол-во коров (n)	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I опыт (зимний период)			
I контрольная	100	120	ОР (сенаж злаковых многолетних трав, силос кукурузный, зерно плющенное, свекла кормовая, барда свежая и комбикорм КК 60-С)
II опытная	100		ОР + 1 % разработанного премикса к комбикорму

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

1. Молочную продуктивность коров - по среднесуточному удою коров с помощью счетчика надоя УУМ-04.

2. Состав и качество молока - оценивали по общепринятым в зоотехнии показателям.

3. Состояние естественных защитных сил организма - у 5 коров из каждой группы с учетом следующих показателей: фагоцитарная активность лейкоцитов, бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови.

4. Химический состав кормов - по схеме общего зоотехнического анализа.

5. Экономическая эффективность - рассчитывалась на основании стоимости дополнительного надоя молока и стоимости премикса по сравнению с контрольной группой. Определен общий экономический эффект от применения премикса, чистая прибыль в расчете на 1 голову.

Результаты исследований. Животные обеих групп находились в одном помещении и рационы кормления были одинаковыми (кроме изучаемого премикса).

В результате проведенных исследований установлено, что использование премикса оказало положительное влияние на продуктивные показатели опытных коров. Продуктивность коров приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивность коров

Показатели	I контроль	II опыт
Среднесуточный удой, кг	12,5±1,32	13,7±0,90
Жирность молока, %	3,64±0,21	3,97±0,32
В % к контролю, удой	100,0	109,6

За период опыта коровы 2 группы, в рацион которых вводили премикс в дозе 1,0% от сухого вещества, превосходили аналогов I группы по среднесуточному удою на 1,2 кг.

Нами изучены некоторые показатели качества молока (таблица 4).

В начале опыта физико-химические показатели молока были примерно на одном уровне.

Таблица 4 – Физико-химические показатели молока

Группы	Титруемая кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³	Содержание жира, %	Содержание белка, %	СОМО, %	Количество соматических клеток, тыс./см ³
начало опыта						
I (контроль)	16,8±0,41	1028,0±0,20	3,68±0,094	3,17±0,032	8,56±0,067	297,3±25,9
II (опытная)	17,0±0,55	1028,1±0,20	3,70±0,102	3,18±0,024	8,53±0,064	297,4±19,3
конец опыта						
I (контроль)	18,1±0,42	1028,0±0,20	3,64±0,022	3,18±0,034	8,55±0,067	295,8±11,1
II (опытная)	17,4±0,51	1028,2±0,40	3,3,97±0,084	3,19±0,053	8,57±0,031	267,9±12,6*

Примечания: * - $P<0,05$; ** - $P<0,01$; *** - $P<0,001$.

В конце опыта нами установлено увеличение содержания жира и белка в молоке опытных животных, снижение титруемой кислотности и количества соматических клеток.

Определение содержания минеральных веществ и кетоновых тел в молоке животных показало, что содержание кальция в конце опыта и фосфора было несколько выше у животных, получавших изучаемый премикс (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели качества молока

Группы	Кальций общий, ммоль/л	Фосфор неорганический, ммоль/л	Кетоновые тела, ммоль/л
начало опыта			
I (котроль)	28,43±0,110	20,38±0,110	1,22±0,012
II (опыная)	28,53±0,293	20,22±0,136	1,26±0,028
конец опыта			
I (котроль)	28,45±0,090	20,25±0,094	1,24±0,025
II (опыная)	28,85±0,198	20,41±0,139	1,15±0,041

К факторам гуморальной устойчивости относятся бактерицидная активность сыворотки крови, лизоцимная активность сыворотки крови, титр агглютининов. К клеточным факторам устойчивости относится фагоцитарная активность сыворотки крови, в том числе фагоцитарное число и фагоцитарный индекс.

В результате анализа полученных данных выявлено, что использование в рационах коров разработанного премикса оказало положительное влияние на состояние естественных защитных сил организма коров.

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) коров, получавших премикс, в конце опыта возросла во 2 группе на 0,5% ($P<0,05$) по сравнению с контролем. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) у коров 2 группы была на 4,0% ($P<0,05$) выше, чем у аналогов I контрольной группы.

Установлено, что клеточные факторы защиты организма коров были также выше у коров получавших разработанный премикс.

Морфологические показатели крови у коров представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Гематологические показатели коров

Группы	Эритроциты, 10 ¹² /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
в начале опыта				
I (контроль)	5,76±0,38	372,4±12,51	82,2±3,90	27,40±1,12
II (опытная)	5,61±0,50	397,0±31,76	81,8±3,48	24,60±1,07
в конце опыта				
I (контроль)	5,79±0,39	385,1±12,01	82,6±4,68	26,90±1,71
II (опытная)	5,93±0,49	400,6±13,62	82,4±6,07	27,10±1,84

Введение премикса позволило повысить содержание эритроцитов, тромбоцитов и гематокрит у животных опытной группы. По содержанию гемоглобина существенных различий не отмечено.

Установлено, что применение премикса позволило повысить содержание общего белка и глюкозы в крови коров опытной группы. По содержанию альбуминов, мочевины и холестерина значительных различий не отмечено (таблица 7).

Таблица 7 – Биохимические показатели крови коров

Группы	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Мочевина, ммоль/л	Холестерол, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л
в начале опыта					
I (контроль)	72,1±1,82	37,5±1,48	2,8±0,26	5,25±0,456	2,65±0,121
II (опытная)	72,6±1,06	33,4±0,66	2,9±0,25	5,27±0,523	2,68±0,187
в конце опыта					
I (контроль)	74,2±1,32	38,4±1,06	2,5±0,41	5,16±0,214	2,77±0,154
II (опытная)	78,7±1,71	37,8±1,40	2,4±0,45	4,94±0,165	2,97±0,313

Содержащиеся в премиксе минеральные вещества с кормом переходили в желудочно-кишечный тракт и далее всасывались в тонком отделе кишечника (таблица 8).

Таблица 8 – Минеральный состав крови коров

Группы	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Цинк, мкмоль/л	Марганец, мкмоль/л	Кобальт, нмоль/л	Медь, мкмоль/л
в начале опыта						
I (контроль)	1,82±0,07	1,56±0,19	49,20±0,80	3,12±0,11	469±8,25	12,32±0,21
II (опытная)	1,87±0,07	1,55±0,18	48,91±2,35	3,15±0,11	476±6,63	12,28±0,34
в конце опыта						
I (контроль)	1,89±0,04	1,57±0,05	51,96±1,65	3,11±0,21	478±8,12	12,59±0,22
II (опытная)	2,14±0,06	1,69±0,08	52,62±1,28	3,20±0,16	503±9,65	12,93±0,39

В конце опыта отмечено увеличение кальция, фосфора, цинка, марганца, кобальта и меди у животных, получавших разработанный премикс.

По результатам научно-хозяйственного опыта рассчитана экономическая эффективность использования премикса в рационах дойных коров.

Получено дополнительно от 1-й коровы 366 литров молока за период лактации. Ориентировочная стоимость премикса - 7 руб. за кг.

Расчет экономической эффективности показал, что использование премикса на протяжении 305 дней позволяет получить дополнительной прибыли 146 руб. в расчете на 1 корову.

Заключение. Разработанный премикс позволяет улучшить обменные процессы в организме нетелей и сухостойных коров, повысить неспецифические факторы резистентности их организма, а для коров продуктивностью до 5 тыс. кг молока за лактацию способствует повышению молочной продуктивности на 1,5 кг в сутки. Доза введения премикса - 1,0% к комбикорму.

Введение в рацион коров премикса позволяет повысить жирность молока на 0,33%, улучшить качество молока.

Экономическая эффективность применения разработанного премикса в кормлении дойных коров в дозе 1,0% к комбикорму составляет 146 руб. на 1 голову за 305 дней лактации.

Литература. 1. Производство экологически безопасной животноводческой продукции при использовании энтеросорбентов / М. А. Веротченко [и др.] // Зоотехния. – 2009. – № 9. – С. 29–30. 2. Кожевников, С. В. Влияние бентонита в комплексе с пробиотиком на баланс азота и минеральных веществ в организме цыплят-бройлеров / С. В. Кожевников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 45–47. 3. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Минск, 2010. – 416 с.

Поступила в редакцию 25.02.2020 г.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННОГО КОМБИКОРМА-КОНЦЕНТРАТА ДЛЯ РАЦИОНА
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ФАЗЕ СПАДА ЛАКТАЦИИ НА ЛЕТНЕ-ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД****Микуленок В.Г.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приводятся результаты научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности использования разработанных автором рецептов комбикорма-концентрата и премикса в рационах высокопродуктивных коров в фазе спада лактации на летне-пастбищный период. Установлено, что скормливание опытного комбикорма позволяет повысить переваримость питательных веществ на 1,2-2,5%, молочную продуктивность, в пересчете на 4% жирность, на 10,3% (с 22,4 кг до 24,7 кг) и получить дополнительную прибыль в размере 61,25 руб. на 1 голову за опыт. **Ключевые слова:** компоненты, рецепт комбикорма-концентрата, рецепт премикса, высокопродуктивные коровы, конец лактации, летне-пастбищный период.

**EFFICIENCY OF DEVELOPED MIXED FEED CONCENTRATE FOR A DIET OF
HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN PHASE OF LACTATION DECLINE ON SUMMER-GRAZING PERIOD****Mikulenok V.G.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of scientific and economic studies to study efficiency of use of recipes of mixed fodder-concentrate and premix developed by the author in diets of high-production cows in the phase of lactation decline during summer-grazing period. It has been established that feeding of the experimental mixed feed allows to increase the digestion of nutrients on 1,2-2,5%, milk productivity, in conversion to 4% fat content, on 10,3% (from 22,4 kg to 24,7 kg) and to get an additional profit in the amount of 61,25 rubles per 1 head per experience. **Keywords:** components, mixed feed-concentrate recipe, premix recipe, highly productive cows, end of lactation, summer-grazing period.

Введение. Для высокоэффективного ведения молочного скотоводства, которое характеризуется продуктивным долголетием коров, необходимо работать по различным направлениям, но не разрозненно, а в целостном, объемном сочетании смежных факторов.

В первую очередь необходимо учитывать породу коров, с тем, чтобы обеспечить животных соответствующими высококачественными кормами. Но чтобы их получить, следует использовать высокопитательные кормовые культуры, выращенные с обязательным соблюдением всех элементов агротехники, и заготовленные по новейшим технологиям с применением современной техники, что даст возможность реализовать генетический молочный потенциал коров.

Большую часть кормов (60-70%) в рационах молочного стада занимают объемистые травяные корма, поэтому именно за их счет коровы и должны быть обеспечены энергией и питательными веществами. Поскольку минеральных веществ и витаминов в травяных кормах Республики Беларусь, а особенно северного региона, недостаточно, то компенсировать недостающие элементы питания возможно только за счет высококачественных комбикормов.

В настоящее время генетический потенциал продуктивности молочного стада голштинизированных коров белорусской черно-пестрой породы составляет годовой удой в среднем 8-10 тыс. кг молока. Однако, при реальной возможности иметь 75% удоя, во многих хозяйствах этот уровень не реализуется в большей степени из-за несбалансированности рациона.

Это происходит по причине отсутствия подбора кормовых культур, низкого качества травяных объемистых кормов, использования комбикормов-концентратов с усредненными нормированными показателями по питательности и биологически активным веществам и, как результат, несоответствия всех перечисленных факторов физиологической потребности коров.

В настоящее время в Республике Беларусь используются нормативные показатели комбикормов-концентратов для дойного стада (ГОСТ268-90), которые разделяются на две группы – для дойных (КК-60) и высокопродуктивных коров (КК-61) на стойловый (С) и пастбищный периоды (П). При этом контролируется ограниченное число показателей: влажность, кормовые единицы, обменная энергия, сырой протеин, кальций, фосфор, поваренная соль.

Как показали практические расчеты и научные исследования, для формирования биологически полноценного рациона с целью реализации генетического потенциала голштинизированных коров белорусской черно-пестрой породы необходимо использовать травяные корма (сено, сенаж, силос) только высшего или первого класса качества, а балансирующим кормом может стать только высококачественный комбикорм направленного действия с учетом физиологической потребности (сухостой 1 и 2 фаз, раздой, основной цикл и спад (конец) лактации) в питательных и биологически активных веществах.

Целью наших исследований являлась разработка рецептов комбикорма-концентрата и премикса в соответствии с потребностью высокопродуктивных голштинизированных коров белорусской черно-

пестрой породы в период спада (конце) лактации в летне-пастбищный период и изучение эффективности их использования в рационах.

Материалы и методы исследований. Для испытания разработанного рецепта комбикорма-концентрата в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» на Оршанском «Комбинате хлебопродуктов» была выработана опытная партия комбикорма с разработанным премиксом на пастбищный период для периода «спад (конец) лактации». Коровы были отобраны согласно методике Овсянникова А.И. (1976), по принципу пар-аналогов. Живая масса коров в среднем составляла 600 кг. Средний удой коров в опытах по группам составлял 20 кг при жирности молока 3,87%. Схема проведения научно-хозяйственного опыта показана в таблице 1.

Таблица 1 - Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество коров в группе, гол.	Физиологический период	Продолжительность проведения опыта, дней	Летне-пастбищный период
				Условия кормления
Контрольная	10	Конец лактации	100	*ОР + стандартный комбикорм
Опытная	10	Конец лактации	100	*ОР + опытный комбикорм

*Примечание. *ОР – основной рацион (зеленая масса – 60 кг, комбикорм – 1,0 кг).*

На фоне научно-хозяйственного опыта также был проведен балансовый опыт по изучению переваримости питательных веществ рационов (по методике ВИЖа - М.Ф. Томмэ и др., 1969).

В ходе научно-хозяйственного опыта были изучены:

1. Химический состав кормов - по схеме полного зоотехнического анализа с дополнительным определением макро- и микроэлементов и витаминов. Анализ кормов и их остатков, кала и мочи по общепринятым методикам. Азот – по методу Кьельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга-Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленькая Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989); магний, натрий, калий, железо, медь, цинк, марганец, витамин А, каротин – спектрофотометрическим методом.

2. Гематологические показатели путем взятия крови из яремной вены утром, спустя 2-3 часа после кормления. Основные биохимические показатели определяли в сыворотке крови на автоматическом биохимическом анализаторе EuroLyser - содержание общего белка, фракции белка (альбумины, глобулины), мочевины, креатинин, глюкозу, триглицериды, холестерин, лактат, билирубин, ЩФ (щелочная фосфатаза), АСТ (аспартатаминотрансфераза), АЛТ (аланинаминотрансфераза), кальций, фосфор, магний, железо.

В цельной крови определяли содержание гемоглобина – по Сали, эритроцитов – колориметрически.

3. Молочную продуктивность – путем проведения контрольных доек. В среднесуточных пробах определяли содержание жира, белка, лактозы – на Милкосконе 605; макро- и микроэлементы. Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому (1973).

Результаты исследований. В контрольной группе был использован стандартный комбикорм для летне-стойлового периода – КК-61-П, производимый в Республике Беларусь в соответствии с существующими нормативными требованиями, которые предполагают использование данного комбикорма на протяжении всей лактации без учета изменяющихся физиологических периодов дойной коровы, а в опытной – разработанный нами рецепт комбикорма, с учетом физиологической потребности животных в конце лактации в летний пастбищный период.

Учитывая тот факт, что голштинизированные коровы белорусской черно-пестрой породы более требовательны к качеству кормов, нами был сконструирован рецепт комбикорма, в состав которого были введены:

- экструдированное зерно ячменя и пшеницы – это позволило снизить уровень трудноперевариваемой клетчатки, крахмала и увеличить уровень доступной энергии и сахаров;
- шрот и масло растительное – это дополнительный источник натурального белка и жира;
- премикс с включением органических минеральных веществ (хелатов) – обеспечил более полное усвоение биологически активных веществ.

Таким образом, даже при равных или незначительно отличающихся между уровнями основных контролируемых показателей опытный комбикорм дал возможность более полно реализовать молочную продуктивность за счет своего качественного состава.

Сравнительная питательность комбикормов показана в таблице 2. Как видно из данных таблицы, изменение качественного состава привело более высоким показателям по обменной энергии (11,0 МДж против 10,0 МДж в контроле), сырому жиру (4,0% против 2,87%), сахарам (4,0% против 3,2%), сырой клетчатке (6,2% против 5,5%).

Таблица 2 – Сравнительная питательность комбикормов

Состав комбикорма, %		
контрольный (КК-61 П)		опытный (КДК-61 П)
Питательность 1кг комбикорма		
Корм. ед.	0,95	1,1
Сухое вещество, кг	0,860	0,860
Обменная энергия, МДж	10,0	11,0
Сырой протеин, %	13,0	14,00
Сырой жир, %	2,87	4,0
Крахмал, %	37,0	40,0
Сахара, %	3,2	4,0
Сырая клетчатка, %	5,5	6,2

Изменение уровня обменной энергии и основных показателей питательности в опытном комбикорме обосновано тем, что в конце лактации за счет зеленой массы и стандартных комбикормов-концентратов сбалансировать рацион коров не представлялось возможным.

Состав опытного премикса и уровень его показателей также был рассчитан с учетом нормативной потребности высокопродуктивных голштинизированных коров белорусской черно-пестрой породы в конце лактации и фактического наличия минеральных веществ в кормах, входящих в состав рациона. То есть, за счет зеленой массы в данный период лактации можно обеспечить потребность в меди, кобальте, йоде меньшим количеством, по сравнению со стандартно используемым количеством в составе премикса П 60-4, а цинка и марганца – значительно большим, что связано не только с изменением минерального состава почв, но и породным составом молочного стада.

Сравнительный состав стандартного и опытного премиксов показан в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный состав премиксов, в расчете на 1 т

Показатели	Стандартный П 60-4	Опытный ДП 60-4
Магний, г	15 000	15 000
Медь, г	700	350
Цинк, г	6000	11 500
Марганец, г	500	10 000
Кобальт, г	200	100
Йод, г	250	150
Селен, г	4,0	6,0

Для подтверждения положительного влияния разработанного рецепта комбикорма на рост удоя, на фоне научно-хозяйственного опыта, был проведен балансовый опыт, результаты которого показали лучшую переваримость питательных веществ рациона у животных опытной группы: сухого вещества - 68,3%, органического вещества - 69,4%, сырого протеина - 69,3, сырого жира – 57,4, сырой клетчатки – 65,2, и БЭВ 71,8%, что, соответственно, было выше, чем у животных контрольной группы на 2,5%; 1,8%; 1,2%; 1,7%; 2,4% и 1,3%; при этом разница оказалась статистически недостоверной.

Для контроля обеспеченности животных основными питательными, минеральными веществами и витаминами при скормлировании опытных комбикормов в составе рационов были проведены биохимические исследования крови, которые позволили точнее оценить полноценность кормления.

Исследования показали, что количество эритроцитов в крови коров у всех групп находилось в пределах физиологической нормы. Эритроциты хорошо приспособлены к выполнению своей основной функции – переносу дыхательных газов. Около 34% общей и 90% сухой массы эритроцитов приходится на долю дыхательного пигмента – гемоглобина. Это вещество способно легко связывать и отщеплять кислород, превращаясь, соответственно, в окисленный и восстановленный гемоглобин. Анализы подтвердили, что концентрация гемоглобина у коров опытной группы увеличилась на 3,4%, в контроле – на 0,275%.

Основная роль лейкоцитов – участие в защитных и восстановительных процессах. Они способны продуцировать различные антитела, разрушать и удалять токсины белкового происхождения, фагоцитировать микроорганизмы. Количество лейкоцитов у животных опытной группы увеличилось за время проведения опыта на 3,89, тогда как у контрольной – на 0,45, $10^{12}/л$.

Таким образом, коровы опытной группы отличались большей насыщенностью эритроцитами, гемоглобином и лейкоцитами. Наиболее активными в обмене веществ являются минеральные соединения, связанные с белками крови. Их содержание изменяется очень значительно при различных физиологических состояниях. Содержание общего белка в опытной группе оказалось выше на 3,7 г/л, а в контрольной группе – на 1,81 г/л по отношению к началу опыта; содержание кальция и фосфора в сыворотке крови увеличилось, соответственно, на 0,16 и 0,12 ммоль/л.

Анализ степени использования минеральных веществ высокопродуктивными коровами по результатам физиологического опыта показал, что баланс опытной и контрольной групп был положительным, существенных различий между контрольными и опытными аналогами установлено не было. Однако отмечена тенденция более высокого усвоения фосфора и магния в крови опытных животных.

Переваримость минеральных веществ рациона представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Переваримость минеральных веществ

Показатели	Усвоено, %		±
	1 контрольная	2 опытная	
N, г	0,41±0,80	0,40±1,52	-0,01
Ca, г	0,19±1,2	0,18±1,19	-0,01
P, г	0,12±0,99	0,72±0,88	+0,6
Mg, г	0,15±1,32	0,19±0,70	+0,4
K, г	0,13±1,17	0,11±1,23	-0,02
Fe, мг	0,08±0,99	0,09±1,18	+0,01
Zn, мг	0,02±0,88	0,02±1,22	0
Mn, мг	0,28±1,14	0,17±1,15	-0,11
Cu, мг	0,11±1,32	0,11±1,22	0

В целом проведенный опыт свидетельствует о том, что оптимизация энергии, протеина и минеральных веществ в комбикормах с учетом физиологической потребности коров в период конца лактации оказала положительное влияние на их молочную продуктивность. По данным общего расхода кормов и надоев молока за 100 дней опыта был рассчитан экономический эффект скормливания разработанного рецепта комбикорма в составе рациона коров в последний (3-й) период лактации.

Результаты опыта, проведенного на протяжении 100 дней, показали, что прогнозируемые расчеты оправдались, и скормливание опытного комбикорма улучшило качество рациона в целом, что привело к увеличению удоя в опытной группе по сравнению с показателями контрольной группы (таблица 5).

Таблица 5 – Молочная продуктивность подопытных коров, кг/гол.

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Валовый надой натурального молока за 100 дней опыта	2350	2590
Валовый надой 4%-ного молока за 100 дней опыта	2240	2470
Среднесуточный удой натурального молока	23,5	25,9
Среднесуточный удой 4%-ного молока	22,4	24,7
Жирность молока, %	3,81	3,80
Содержание белка, %	2,97	2,98

Так, суточный надой натурального молока в опытной группе был выше на 2,4 кг (10,2%); в пересчете удоя на 4% жирность – на 2,3 кг (10,3%). Также отмечена тенденция к повышению содержания белка в молоке. Результаты произведенных расчетов экономической эффективности показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Экономические показатели

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Расход кормов в сутки на 1 голову, корм. ед.	16,1	16,5
Кормовые затраты на 1 кг натурального молока, к. ед.	0,69	0,64
Кормовые затраты на 1 кг молока в пересчете на 4% жирность, к. ед.	0,72	0,67
± к контролю (в пересчете на 4% жирность), %	100	93,0
Стоимость 1 кг натурального молока по кормовым затратам, руб.	1106	1081
Стоимость 1 кг молока в пересчете на 4% жирность по кормовым затратам, руб.	1162	1134
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	24,9	27,4
Реализация молока (за 1 день), руб.	8,09	8,90
Вырученная сумма за опыт, руб.	809,25	890,50
Дополнительная прибыль, по сравнению с контролем, от 1 гол. за опыт, руб.	-	61,25

Затраты кормов на 1 кг натурального молока в контрольной группе составили 0,69 к. ед., что на 7,3% выше, чем у животных опытной группы. В пересчете на 4%-ное молоко эта разность составила 7%. Это является подтверждением тому, что животные опытной группы более рационально использовали питательные вещества корма.

Дополнительная прибыль за 100 дней опыта у животных опытной группы составила 61,25 руб. на 1 голову.

Заключение. Разработанные рецепты комбикорма и премикса позволили сбалансировать рацион для высокопродуктивных коров в фазе (3) спада лактации при летнем кормлении, благодаря чему снизились затраты кормов на 7%; повысилась переваримость питательных веществ рациона на 1,2-2,5%, увеличилась продуктивность молока (в пересчете на 4% жирность) на 10,3% (с 22,4 кг до 24,7 кг), при этом дополнительная прибыль составила 61,25 руб. за опыт на одну голову.

Литература. 1. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, 2010. – 192 с. 2. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская. - Витебск : ВГАВМ, 2014. – 57 с.

Поступила в редакцию 09.03.2020 г.

УДК 636.4.03:082

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК

***Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Среда Е.С.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский», Республика Беларусь

*В статье приведены репродуктивные качества свиноматок, откормочные и мясные качества молодняка, а также качество спермопродукции и оплодотворяющая способность спермы хряков породы дюрок. **Ключевые слова:** хряки, свиноматки, линия, продуктивность.*

REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DUROC BREED

***Yatusevich V.P., *Nikitina I.A., **Sreda E.S.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Zadneprovsky Selection-Hybrid Center, Republic of Belarus

*The article presents the reproductive qualities of sows, fattening and meat qualities of young animals, as well as the quality of sperm production and the fertilizing ability of the sperm of boars of duroc breed. **Keywords:** boars, sows, line, productivity.*

Введение. Генофонд свиней в Республике Беларусь представлен животными материнских пород (белорусская крупная белая и йоркшир, белорусская черно-пестрая, белорусская мясная) и отцовскими (ландрас, дюрок, пьетрен). Разделение пород, линий и типов на отцовские и материнские основывается на различиях в наследовании воспроизводительных, откормочных и мясных свойств. В качестве материнских форм используют породы, типы и линии, отселекционированные на высокие воспроизводительные качества, а отцовские – обеспечивающие требуемые показатели по откормочным и мясным. Влияние этих пород на свиноводческую отрасль животноводства в целом имеет определяющее значение, а проведение работ в плане их совершенствования является актуальным [6].

Порода дюрок относится к отцовским. Животные отличаются высокой скороспелостью. Достигают желательных откормочных кондиций в раннем возрасте, обладают высокой скоростью роста, хорошими мясными качествами и эффективностью использования корма [8].

Порода дюрок была выведена в США в XIX веке. Она происходит от нескольких красных пород свиней, завезенных в Америку в разное время и скрещенных между собой. Это красные гвинейские свиньи с западного побережья Африки, красные испанские и португальские свиньи и рыжеватые беркширы старого типа [2].

Дюрок – одна из самых распространенных пород в США. Нетребовательность к условиям содержания и высокая адаптационная способность обеспечили ей признание не только в США, но и в европейских странах (ФРГ, Болгарии, Румынии, Чехословакии и др.). Во многих странах эта порода используется для получения двух-, трех- и четырехпородных гибридов, оказывая положительное влияние на откормочные и мясные качества потомства.

Исследования ученых Украины по изучению двух- и трехпородного скрещивания с участием хряков породы дюрок и маток крупной белой породы подтверждают повышение крупноплодности на

5,6–10,2%, массы гнезда при отъеме – на 11,7–14,1%, средней массы поросят при отъеме – на 9,0–9,5%.

В Республике Беларусь при двухпородном скрещивании помеси (крупная белая × дюрок) превосходили крупных белых свиней и помесей (крупная белая × ландрас) по среднесуточному приросту на 79–56 г, убойному выходу – на 2–28%, сохранности приплода к отъему – на 2–6%. Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками у них составила 3,04 см против 3,34 и 3,21 соответственно [5, 7].

В то же время некоторыми исследователями установлено, что в 50% случаев использование хряков породы дюрок на матках крупной белой породы приводит к некоторому снижению многоплодия в сравнении с чистопородным разведением [3].

На территорию Республики Беларусь свиньи породы дюрок завезены в 1987 г. из Чехословакии. Завоз свиней осуществлялся для создания собственной племенной базы и использования их в системе гибридизации.

В течение 20-летней работы белорусских селекционеров в Республике Беларусь в декабре 2007 г. был утвержден белорусский заводской тип в породе дюрок с показателями продуктивности: многоплодие – 9,8 голов, возраст достижения живой массы 100 кг – 175 дней, толщина шпика – 18 мм, масса окорока – 11,5 кг, содержание мяса в туше – 65% [4, 9].

По данным Т.Л. Шиман, хряки в возрасте 36 мес. и старше по общему развитию отвечают требованиям стандарта породы, а по живой массе превосходили его на 3,5%. Наиболее крупные хряки (313 кг и 180 см) выявлены в СГЦ «Западный» Брестской области. Свиноматки по живой массе и длине туловища также соответствуют требованиям целевого стандарта. По длине туловища 60% взрослых маток отвечают требованиям класса элита, 40% – первого класса [10].

При анализе продуктивности маток установлено, что в СГЦ «Василишки» многоплодие полно-возрастных маток составило 9,4 гол., в СГЦ «Западный» – 9,5 гол. Создано селекционное стадо в СГЦ «Заднепровский» с продуктивностью маток: многоплодие – 9,7 гол., молочность – 46,4 кг, количество и масса гнезда при отъеме – 8,9 и 81,5 кг [10].

В исследованиях Ж.А. Перевойко многоплодие свиноматок породы дюрок в среднем составляло 9,3 головы. Лучшее многоплодие отмечено у свиноматок по четвертому опоросу – 9,7 гол., что больше на 0,4 головы по сравнению со средними данными по выборке. Самый низкий показатель по многоплодию отмечен у первоопоросок – 8,7 гол. Наиболее крупными рождались поросята у свиноматок по четвертому опоросу – их живая масса при рождении составляла 1,87 кг, у первоопоросок – 1,66 кг. В целом показатель крупноплодности у свиноматок всех возрастов был высоким и по стаду составлял в среднем 1,74 кг. Сохранность поросят до отъема по стаду была 89,2%, лучшая сохранность приплода отмечена у свиноматок по третьему и четвертому опоросам – 89,5% и 90,7% соответственно [2].

В настоящее время в республике созданы и селекционируются стада свиней породы дюрок для получения племенных хряков, которых используют в республиканской системе скрещивания и гибридизации.

Качественное улучшение животных возможно лишь при точной и надежной оценке их генотипа, представляющего собой наследственную основу фенотипа и определяющего племенные качества. Поэтому цель наших исследований состояла в анализе репродуктивных качеств свиноматок и хряков породы дюрок.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в сельскохозяйственном филиале «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» открытого акционерного общества «Оршанский комбинат хлебопродуктов» Витебской области.

Объектом исследований являлись хряки и свиноматки породы дюрок. В качестве первичных данных использовали результаты автоматизированного учета показателей продуктивности животных. Репродуктивные качества свиноматок оценивали по общепринятым в зоотехнии методам.

На основании данных продуктивности маток рассчитывали индекс воспроизводительных качеств (ИВК) по формуле:

$$\text{ИВК} = 1,1x_1 + 0,3x_2 + 3,3x_3 + 0,84x_4,$$

где x_1 – многоплодие, гол; x_2 – молочность, кг; x_3 – количество поросят при отъеме, гол.; x_4 – масса гнезда при отъеме, кг.

В данной работе приняты следующие обозначения уровня вероятности: $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$.

Результаты исследований. На 1 января 2019 г. поголовье свиней породы дюрок составляло 313 голов, из них 22 хряка-производителя, 7 голов проверяемых хряков и 26 ремонтных хрячков, 93 головы основных маток, 37 проверяемых и 128 ремонтных свинок. Основные и проверяемые свиноматки принадлежат к 9 линиям: Топ Ивдека 8121, Харди 3389, Ind 9095, Argon 11417, Алада 8183, Джайэнта 105500, Deerpark Jerry 158, Алада 73 и ВА 700072.

Все свиноматки объединены в три семейства: Мисс-проперр, Тесты и Мархулы.

Показатели развития хряков и свиноматок представлены на рисунках 1 и 2.

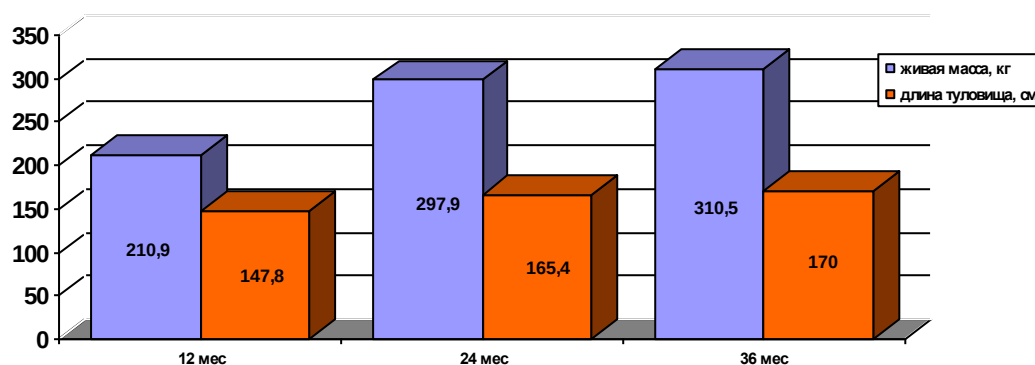


Рисунок 1 – Развитие хряков

По данным рисунка 1 видно, что наибольшая интенсивность роста у хряков отмечалась до 24-месячного возраста. Так, за второй год жизни живая масса хряков увеличилась на 41,3%, а за третий – всего лишь на 4,2%. Длина туловища хряков в три года достигла 170,0 см. За два последних года рост данного показателя составил 11,9%.

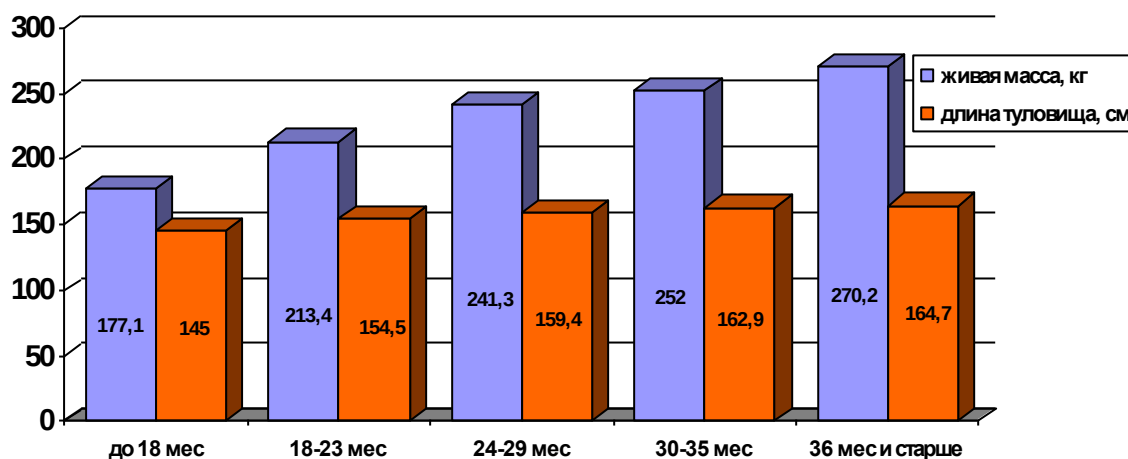


Рисунок 2 – Развитие свиноматок

Живая масса свиноматок за период с 18 до 36-месячного возраста повысилась на 52,6%, а длина туловища – на 13,6% (рисунок 2). В то же время с 30-месячного возраста данные показатели изменились незначительно – на 7,2 и 1,1% соответственно.

Репродуктивные качества свиноматок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность маток ведущей группы в разрезе линий

Свиноматки	Кол-во маток, гол./ опоросов	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Количество при отъеме, гол.	Масса гнезда поросят при отъеме, гол.	Средняя масса одного поросенка, кг
Основные	74/236	10,5±0,49	49,0±1,65	8,8±0,41	71,1±1,78	8,0±0,26
Проверяемые	79/79	7,9±0,34	47,1±2,47	9,0±0,22	71,4±2,04	7,9±0,18
Ведущая группа	29/96	11,4±0,26	51,9±1,75	9,2±0,17	76,9±1,35	8,3±0,19
В том числе по линиям:						
Топ Ивдека 8121	2/8	9,5±0,27	48,5±1,23	9,0±0,19	69,1±1,65	7,7±0,31
Харди 3389	4/9	11,0±0,54	52,9±0,75	9,5±0,45	75,5±1,44	7,9±0,55
Inda 9095	10/29	11,1±0,58	52,7±1,18	9,3±0,65	77,6±2,40	8,4±0,32
Argona 11417	2/7	12,2±0,17	48,6±1,86	8,9±0,21	76,6±2,13	8,6±0,28
Джайанта 105500	3/16	12,1±0,21	56,7±1,51	9,5±0,67	82,7±2,08	8,7±0,15
Deerparka Jerry 158	1/4	13,3±0,36	42,3±2,01	8,8±0,28	64,1±1,95	7,3±0,19
Алада 8183	3/8	12,2±0,30	48,1±2,43	9,1±0,36	76,2±1,50	8,3±0,28
Алада 73	1/4	10,3±0,25	51,0±1,74	9,3±0,27	79,6±2,21	8,6±0,36
BA 700072	3/11	11,3±0,64	52,5±0,88	9,1±0,43	76,9±2,71	8,5±0,46
По стаду	153/339	9,9±0,41	48,6±1,72	8,9±0,37	71,1±2,16	8,0±0,21

Как видно из таблицы 1, наиболее многочисленными в ведущей группе являются свиноматки линии Ind 9005. Они составляют 34,5%. На долю маток остальных линий приходится от 6,8 до 13,7%.

При анализе продуктивности видно, что свиноматки линии Deepark Jerry 158, Argon 11417, Джайэнта 105500 и Алада 8183 имеют многоплодие более 12 гол., что на 6,1–16,7% больше, чем в целом по группе ($P \leq 0,05$, $P \leq 0,001$). Матки остальных линий по многоплодию уступали на 0,3–0,4 головы среднему значению ведущей группы маток. Некоторые, например, в линии Топ Ивдека 8121 и Ind 9095, при многоплодии только 8,7 голов имели массу гнезда и среднюю массу 1 поросенка при отъеме на уровне среднего или даже больше. Животные, принадлежащие линии Джайэнта 105500, значительно превышали показатели основных свиноматок не только по многоплодию, а также по молочности на 15,7% ($P \leq 0,001$), количеству поросят при отъеме – на 7,9%, массе гнезда при отъеме поросят – на 16,3% ($P \leq 0,001$), средней массе 1 поросенка при отъеме – на 8,8% ($P \leq 0,05$).

Обобщающим показателем репродуктивных качеств свиноматок является комплексный индекс (ИВК) (рисунок 3).

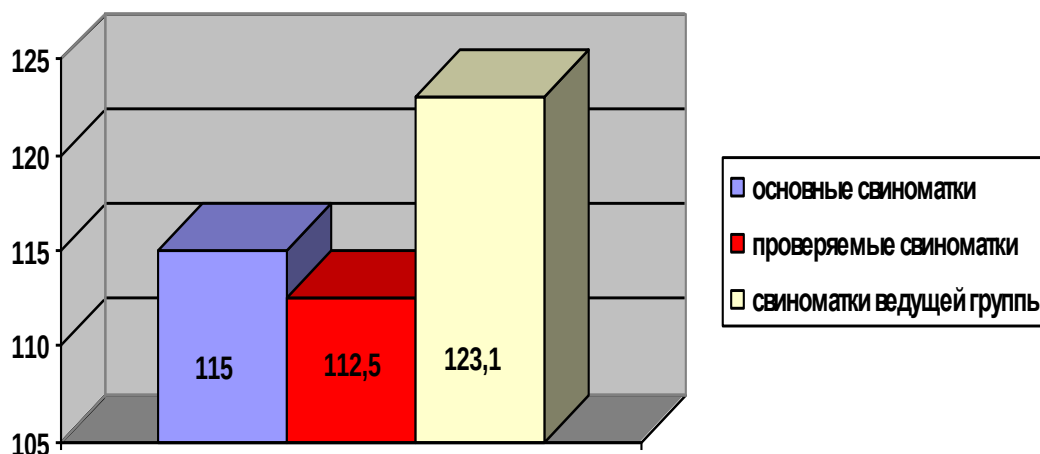


Рисунок 3 – Индекс воспроизводительных качеств свиноматок, ед.

При расчете индекса воспроизводительных качеств установили, что данный показатель у проверяемых свиноматок был на 2,2% ниже, чем у основных свиноматок. У свиноматок, отобранных в ведущую группу, индекс воспроизводительных качеств составил 123,1 ед., что выше на 7,0 и 9,4%, чем у основных и проверяемых свиноматок соответственно.

Имеющиеся в хозяйстве 22 хряка-производителя и 7 голов проверяемых принадлежат к 8 линиям. Оплодотворяющая способность спермы хряков разных линий показана на рисунке 4.

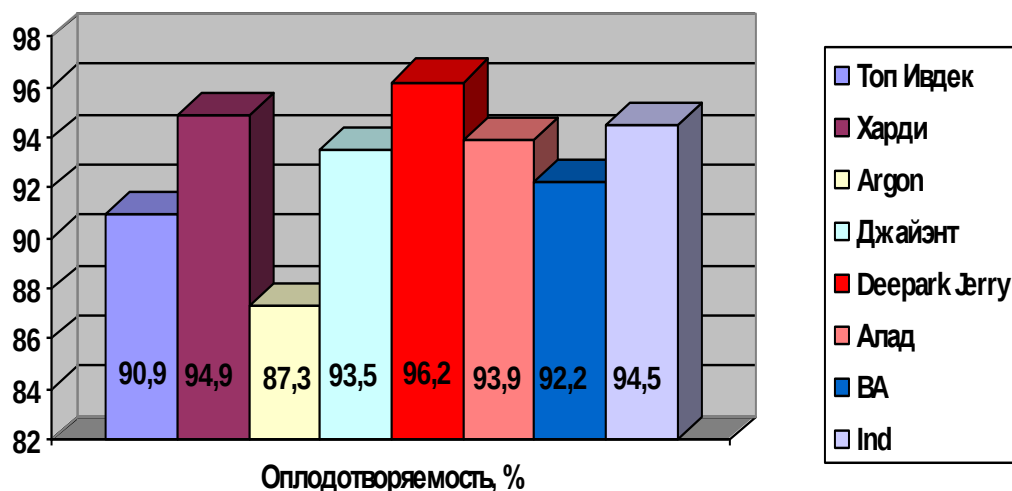


Рисунок 4 – Оплодотворяющая способность спермы хряков в зависимости от линейной принадлежности (%)

Как видно из рисунка 4, у хряков линии Deerpark Jerry оплодотворяющая способность спермы составила 96,2%, что 2,2–2,3 п. п. больше, чем в линиях Харди и Алада, на 2,7 п. п., чем в линии Джайэнта и на 1,7 п. п. в сравнении с линией Ind. Наименьшую оплодотворяемость имели свиноматки, при осеменении которых использовалась сперма хряков линии Argon и Топ Ивдека.

Результаты оценки хряков по качеству потомства представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты оценки хряков по качеству потомства

Кличка и № хряка	Возраст достижения живой массы 100 кг, суток	Среднесуточный прирост за период откорма, г	Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Масса окорока, кг
Топ Ивдек 213523	201,5±1,98	627,8±7,51	3,98±0,02	22,0±0,52	96,0±1,05	10,6±0,19
Топ Ивдек 213539	202,1±2,07	624,6±4,39	3,99±0,11	20,6±0,13	94,5±1,48	10,4±0,25
Харди 213705	202,4±2,31	621,9±8,32	4,02±0,08	20,9±0,25	94,2±0,85	10,3±0,08
Харди 213963	196,9±1,52	655,0±9,41	3,83±0,01	20,8±0,44	94,8±1,22	10,3±0,15
Ind 213651	202,2±1,74	624,1±4,57	4,00±0,04	21,8±0,19	96,3±1,79	10,8±0,42
Ind 213653	194,3±2,13	671,5±8,34	3,75±0,13	21,0±0,67	95,1±2,11	10,5±0,17
Argon 213463	193,7±2,47	675,0±5,23	3,73±0,08	21,3±0,28	95,2±0,82	10,4±0,18
Джайэнт 213729	194,7±2,65	667,2±5,87	3,79±0,09	20,9±0,57	94,4±1,54	10,3±0,56
Deerpark Jerry 213745	193,3±2,02	677,4±6,74	3,74±0,17	22,0±0,48	95,8±1,37	10,9±0,27
Deerpark Jerry 213941	201,3±1,88	628,7±7,03	4,01±0,15	21,0±0,56	94,7±0,76	10,3±0,43
Алад 213917	196,7±1,68	656,3±5,77	3,80±0,06	20,4±0,64	94,4±1,40	10,3±0,18
BA 214027	200,3±2,42	634,9±8,28	3,96±0,04	22,4±0,37	94,9±1,56	10,5±0,51
M ± m	198,4±2,15	645,8±6,93	3,88±0,05	21,2±0,49	95,0±1,47	10,5±0,39

Из 12 хряков, оцененных по качеству потомства, наиболее скороспелыми оказались потомки Deerpark Jerry 213745 и Argon 213463. Имея более высокий среднесуточный прирост (675–677 г), живой массы 100 кг они достигли за 193,3–193,7 суток, что на 3,6 суток раньше сверстников Харди 213963 и Алада 213917 и на 8,7 суток раньше потомков Харди 213705 ($P \leq 0,01$).

При этом затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у потомков этих хряков составляли 3,73–3,74 корм. ед. и были меньше на 7,4%. Потомство хряков линий Топ Ивдека 213539, Ind 213651 и Харди 213705 на контрольном откорме имело среднесуточный прирост на 21–24 г, или на 3,4–3,8% меньше в сравнении со средним по породе, и 100 кг живой массы оно достигло более чем за 200 суток. В среднем по породе затраты кормов на 1 кг прироста составили 3,88 корм. ед., а среднесуточный прирост – 645,8 г.

Превышали на 0,8 мм по толщине шпика среднее значение по породе потомки Топ Ивдека 213523 и Deerpark Jerry 213745. Наименьшая толщина шпика была у потомков хряков Алада 213917 и Топ Ивдека 213539. Максимальное значение длины туловища отмечено у молодняка линий Ind 213651 и Топ Ивдека 213523, а масса задней трети полутуши – Deerpark Jerry 213745.

Закключение. 1. По группе проверяемых свиноматок породы дюрок многоплодие составляет 7,9 голов, молочность – 47,1 кг, масса гнезда при отъеме – 71,4 кг, без учета «аварийных» опоросов – 9,5, 47,6 и 71,8 кг; у основных маток эти показатели следующие: 10,5 голов, 49 и 71,1 кг. По 29 маткам ведущей группы показатели продуктивности значительно выше – 11,4 гол., 51,9 и 76,9 кг. Свиноматки линии Argon 11417 и Джайэнта 105500 имеют многоплодие в среднем 12,2–12,1 гол., что на 0,8–0,7 голов больше, чем в целом по ведущей группе.

2. У хряков линии Deerpark Jerry оплодотворяющая способность спермы составила 96,2%, что на 2,2–2,3 п. п. больше, чем в линиях Харди и Алада, на 2,7 п. п., чем в линии Джайэнта и на 1,7 п. п. в сравнении с линией Ind. Наименьшую оплодотворяемость (87,3 и 90,9%) имели свиноматки, при осеменении которых использовалась сперма хряков линии Argon и Топ Ивдека соответственно.

3. Потомки Deerpark Jerry 213745 и Argon 213463, имея более высокий среднесуточный прирост (675–677 г), живой массы 100 кг достигли за 193,3–193,7 суток, что на 3,6 суток раньше сверстников Харди 213963 и Алада 213917 и на 8,7 суток раньше потомков Харди 213705. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у потомков этих хряков составляли 3,73–3,74 корм. ед. и были меньше на 7,4%. В среднем по всем потомкам затраты кормов на 1 кг прироста составили 3,86 корм. ед., а среднесуточный прирост – 651 г. Потомки Топ Ивдека 213523 и Deerpark Jerry 213745 превышали на 0,8 мм по толщине шпика среднее значение по породе (21,2 мм).

Литература. 1. Методические рекомендации по повышению продуктивных качеств свиноматок / Н. А. Лобан [и др.]. – Минск : Армадалоджик, 2008. – 20 с. 2. Перевойко, Ж. А. Воспроизводительные качества свиноматок породы дюрок / Ж. А. Перевойко, Е. А. Соловьева, Л. В. Сычева // Свиноводство. – 2017. – № 2. – С.17–19. 3. Производство свинины на промышленной основе : аналитический обзор / И. П. Шейко [и др.]. – Минск, 2003. – 54 с. 4. Разведение и болезни свиней : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – Ч. 1. – 340 с. 5. Тимошенко, Т. Н. Использование породы дюрок при скрещивании и гибридизации в Республике Беларусь / Т. Н. Тимошенко // Современные проблемы развития свиноводства : сб. материалов 7-ой Межд. науч.-произв. конф. (23–24 августа 2000 г.). – Жодино, 2000. – С. 34. 6. Федоренкова, Л. А. Свиноводство : учебное пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 303 с. 7. Федоренкова, Л. А. Откормочные и мясные качества чистопородного, помесного и гибридного молодняка / Л. А. Федоренкова, Т. Н. Тимошенко, Е. А. Янович // Современные проблемы развития свиноводства : сб. материалов 7-ой Межд. науч.-произв. конф. (23–24 августа 2000 г.). – Жодино, 2000. – С. 20–21. 8. Федоренкова, Л. А. Свиноводство племенное и промышленное : практическое пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич ; под общ. ред. Л. А. Федоренковой. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 220 с. 9. Шейко, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 376 с. 10. Шиман, Т. Л. Оценка воспроизводительных качеств свиноматок породы дюрок / Т. Л. Шиман // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тезисы докладов XIII Междун. научно-практич. конфер. по свиноводству (14–15 сентября 2006 г.). – Жодино, 2006. – С. 175.

Поступила в редакцию 02.03.2020 г.

УДК 637.54:544.165

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗВРЕДНОСТЬ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА ROSS-308 ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА ЛАКТО- И БИФИДОБАКТЕРИЙ**Гласкович М.А., Юркевич В.В., Стомма С.С.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящее время птицеводческая отрасль сохраняет перспективы дальнейшего развития и способность быстро и с минимальными потерями обеспечивать потребительский рынок дешевыми диетическими продуктами в кратчайшие сроки. В последние годы отечественное мясное птицеводство развивается в соответствии с мировыми тенденциями, оно основано на использовании высокопродуктивных кроссов птицы. В статье представлены данные лабораторных исследований мяса цыплят-бройлеров кросса Ross-308 при использовании продуктов метаболизма лакто- и бифидобактерий в различных сочетаниях. Исследуемые композиционные формы оказывают позитивное влияние на убойные качества тушек, убойный выход, питательную ценность мяса, а также ветеринарно-санитарную характеристику мяса птицы. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы не выявила каких-либо отклонений от существенных стандартов, а, наоборот, наблюдалась положительная тенденция по основным изучаемым показателям.
Ключевые слова: цыплята-бройлеры, продукты метаболизма лакто- и бифидобактерий, продукты убоя, ветеринарно-санитарная оценка, физико-химические показатели, безвредность мяса и жира птицы, биологическая ценность.

BIOLOGICAL VALUE AND SAFETY OF MEAT OF THE CROSS ROSS-308 BROILER CHICKENS WITH INCLUSION OF LACTO AND BIFIDOBACTERIA METABOLISM PRODUCTS IN THE DIET**Glaskovich M.A., Yurkevich V.V., Stomma S.S.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Currently, the poultry industry retains the prospects for further development and the ability to provide quickly and with minimal losses the consumer market with cheap dietary products in the shortest possible time. In recent years, domestic meat poultry has been developing in accordance with global trends, it is based on the use of highly productive poultry crosses. The article presents the data of laboratory studies of the cross Ross-308 broiler chickens meat when using metabolic products of lacto- and bifidobacteria in various combinations. The studied composition forms have a positive effect on the slaughter qualities of carcasses, slaughter yield, nutritional value of meat as well as veterinary and sanitary characteristics of poultry meat. A complex veterinary and sanitary assessment of poultry carcasses did not reveal any deviations from significant standards. A positive trend in the main studied indices was observed.
Keywords: broiler chickens, metabolic products of lacto- and bifidobacteria, slaughter products, veterinary and sanitary assessment, physical and chemical indices, safety of poultry meat and fat, biological value.

Введение. Животноводство во многом определяет экономическое и финансовое положение всего агропромышленного комплекса. Мясной подкомплекс является одним из крупнейших продовольственных подкомплексов в системе народнохозяйственного продовольственного комплекса Республики Беларусь. Он занимает особое положение, потому что мясные продукты богаты высококачественным белком и играют важную роль в сбалансировании рациона питания людей [5]. Птицеводство играет важную роль в увеличении производства продуктов животного происхождения, позволяя внести существенный вклад в быстрое и эффективное решение проблемы животного белка в питании человека [6, 7]. Мясная птица играет важную роль в сельскохозяйственном производстве, а продукты из птицы являются важной частью питания населения [1, 10]. Чтобы повысить эффективность птицеводства, рыночные отношения в отрасли должны постоянно расширяться. Это увеличит зависимость птицеводческих компаний от потребителей птицы, создаст конкурентную среду в отрасли и, как следствие, увеличит производство и маркетинг яиц и мяса птицы [11]. Ценность мяса и мясных продуктов в питании населения определяется тем, что эти продукты служат источником высококачественных белков, жиров, минеральных и экстрактивных веществ, некоторых витаминов, потребление которых необходимо для нормального функционирования организма [3]. Круглогодичное пребывание высокопродуктивной птицы в помещении с ограниченными движениями приводит к большим функциональным нагрузкам на организм. Его адаптивные реакции на внешние раздражители меняются, что часто приводит к стрессу. В результате снижается продуктивность, нарушается физиологическое состояние организма, чаще возникают заболевания из-за снижения естественных защитных сил организма. Профилактические мероприятия по предупреждению заболеваний современных кроссов птиц должны органично вписываться в технологический процесс птицефабрик [12]. Сырье для приготовления кормов для быстро растущей птицы должно быть безвредным с точки зрения органолептических свойств, химического состава и биологической ценности [4, 8, 9]. Поиск и внедрение в бройлерное производство биологически активных добавок и экологически чистых стимуляторов – один из методов повышения эффективности потребления кормовых питательных

веществ быстро растущей птицы, и как следствие, улучшение мясных качеств и выход съедобных частей тушки [8]. В настоящее время в кормлении цыплят-бройлеров используются кормовые добавки, содержащие различные компоненты - микро- и макроэлементы, витамины, ферменты, пробиотики, антиоксиданты, ароматизаторы, сорбенты, иммуностимуляторы и т.д. [2]. В последние годы ученые также сосредоточились на разработке специальных кормовых добавок, которые обладают определенными биологически активными свойствами и могут значительно уменьшить вред, наносимый организму современным способом кормления и неблагоприятными условиями жизни быстро растущих птиц [4, 13]. Значительные исследования по использованию пробиотиков для функционального питания были проведены в Республике Беларусь. К ним относятся традиционные, самые многочисленные молочные продукты с бифидобактериями, лактобактериями, молочные продукты с бифидобактериями и олигосахаридами, а также молочные продукты с добавлением лактулозы. Бифидобактерии широко известны как классические пробиотические микроорганизмы и становятся все более популярными сегодня. Эти микроорганизмы колонизируют кишечник суточных цыплят-бройлеров и, вступая в устойчивый симбиоз, сопровождают их на протяжении всего цикла роста, а также оказывают положительное влияние на их здоровье и рост [13].

Цель опыта - изучить показатели качества мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (УО ВГАВМ). Ветеринарно-санитарное качество мяса птицы, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», который предусматривает отбор проб и исследования мяса птицы органолептическими методами. Относительную биологическую ценность и токсичность мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пирформис». Бактериологические исследования мяса птицы проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа». Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков проводили посевы на жидкие и плотные питательные среды. Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа».

Результаты исследований. Продукты метаболизма лакто- и бифидобактерий, получаемые при производстве заквасок, были приобретены в Институте мясо-молочной промышленности.

Продукты метаболизма лактобактерий представляют собой фильтрат внеклеточных продуктов обмена веществ культуры молочнокислых бактерий и содержат в своем составе биосинтетическую молочную кислоту, бактериоцины, полисахариды, незаменимые аминокислоты, органические кислоты, витамины, в том числе группы В, микроэлементы, пребиотические компоненты.

Продукты метаболизма бифидобактерий представляют собой жидкую микробную массу бифидобактерий, являющихся естественным защитным фактором организма человека и животных, который стабилизирует количественное соотношение анаэробной и аэробной аутофлоры слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта.

Содержали подопытную птицу в виварии УО ВГАВМ напольно. Схема дачи продуктов метаболизма лакто- и бифидобактерий представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема дачи препаратов

№ группы	Схема дачи препаратов
1 – контроль	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем параметрам питательности, макро- и микроэлементам, витаминам, без дополнительных добавок каких-либо препаратов
2 – опытная	ОР + 0,05 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма лактобактерий. Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл – с 3 по 7 день; 2 цикл – с 15 по 19 день; 3 цикл – с 27 по 30 день
3 – опытная	ОР + 0,1 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма лактобактерий. Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл – с 3 по 7 день; 2 цикл – с 15 по 19 день; 3 цикл – с 27 по 30 день
4 – опытная	ОР + 0,05 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма бифидобактерий. Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл: - с 3 по 7 день; 2 цикл: - с 15 по 19 день; 3 цикл: - с 27 по 30 день
5 – опытная	ОР + 0,1 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма бифидобактерий. Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл – с 3 по 7 день; 2 цикл – с 15 по 19 день; 3 цикл – с 27 по 30 день
6 – опытная	ОР + 0,05 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1). Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл – с 3 по 7 день; 2 цикл – с 15 по 19 день; 3 цикл – с 27 по 30 день
7 – опытная	ОР + 0,1 мл / 0,5 л H ₂ O продукты метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) Препарат выпаивали в 3 цикла по 5 дней с интервалом в 7 дней: 1 цикл – с 3 по 7 день; 2 цикл – с 15 по 19 день; 3 цикл – с 27 по 30 день

Тушки птицы опытных групп были хорошо обескровлены, чистые, без остатков пера, пуха и пеньков. Внешний вид и цвет поверхности тушки имел корочку подсыхания бледно-красного цвета. Влажная поверхность мяса способствует очень быстрому развитию микробов. При хранении мяса стремятся к тому, чтобы создать на поверхности тушки корочку подсыхания за счет подсушивания поверхностной соединительнотканной пленки – поверхностной фасции. Эта корочка препятствует распространению микробов вглубь, у всех тушек поверхность была сухая. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге. На разрезе мясо у птиц опытных групп плотной консистенции, упругое; при надавливании пальцем видна ямка, которая быстро выравнивалась. У тушек птицы контрольной группы на разрезе мясо имело менее плотную консистенцию; ямка выравнивалась медленно (в течение 1 мин.); внутренний жир мягкий. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Реакция на наличие аммиака и солей аммония с 5% раствором CuSO_4 во всех подопытных группах была отрицательной, что свидетельствует о свежести исследуемых проб мяса цыплят-бройлеров (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели, биологическая ценность и безвредность мяса птицы и жира цыплят-бройлеров

Показатели	Реакция на аммиак и соли аммония	Реакция на пероксидазу	Кислотное число жира, мг КОН	Переокисное число жира, % йода	pH	Относительная биологическая ценность, %	Токсичность, % патологических форм клеток
1 – контроль	отрицательн.	положительн.	0,70±0,03	0,008±0,05	5,85±0,08	100	0,3±0,05
2 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,69±0,01***	0,008±0,04	5,88±0,07	100,1±0,2	0,3±0,02
3 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,65±0,03**	0,007±0,05	5,80±0,08	100,2±0,5	0,2±0,07
4 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,68±0,02	0,007±0,02	5,92±0,06*	100,2±0,9	0,2±0,09
5 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,69±0,03	0,006±0,09*	6,01±0,09**	101,3±0,5	0,2±0,07
6 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,67±0,02*	0,006±0,06	5,92±0,06*	100,2±0,02	0,2±0,10
7 – опытная	отрицательн.	положительн.	0,66±0,03*	0,005±0,08*	5,81±0,08	101,3±0,08	0,1±0,09*

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Как видно из данных таблицы 2, реакция на пероксидазу в восьми подопытных группах была положительной, т. е. этот фермент оставался активным. Кислотное число жира в 6 подопытных группах составляло от 0,65±0,03 до 0,69±0,02 мг КОН, а в контроле – 0,70±0,03 мг КОН соответственно, т.е. этот показатель не превышал нормы (не более 1 мг КОН), но в первой контрольной группе он был выше.

Показатели переокисного числа жира колебались от 0,005±0,08 до 0,008±0,04% йода (при норме до 0,01 они не превышали допустимых значений), что свидетельствует о положительном влиянии изучаемых композиций лакто- и бифидобактерий на процессы жирового обмена, а также доброкачественность мяса.

Прямое измерение pH в мясе после убоя птицы – быстрый, надежный и важный метод для оценки качества. Кроме того, значение pH помогает решить, подходит ли мясо для того или иного способа переработки. Реакция среды (pH) мяса находилась в допустимых пределах от 5,80±0,08 до 6,01±0,09 во всех опытных группах, а в контроле составила 5,85±0,08.

Относительная биологическая ценность в опытных образцах увеличилась от 0,2 до 3,3%, по сравнению с контролем 100%. Токсичность исследуемых образцов продукта определялась по наличию погибших инфузорий, изменению их формы, характера движения и наличию несвойственных включений в клетках Тетрахимены. Погибшими инфузориями считались те особи, которые не проявляли признаков подвижности и имели признаки разрушения. Изменение формы выражалось в образовании различных выпячиваний, деформации, удлинении или укорачивании клеток инфузорий. Изменения характера движения определялись по наличию клеток с вращательным, веретенообразным или круговым движением. Угнетение роста инфузорий определялось по меньшему количеству размножившихся особей по сравнению с контролем (в норме процент патологических форм клеток инфузорий составляет от 0,1% до 1%). Проявления токсичности патологических форм клеток также выявили существенные отличия: в 8 опытных группах они были в пределах от 0,1±0,05 до 0,3±0,06%, а в контроле – 0,3±0,05%.

Пробу варкой проводили с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности. Во всех пробах мяса бульон был прозрачным, запах приятный специфический, свойственный для мяса птицы. Посторонние запахи отсутствовали. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Органолептические исследования в комплексе с дегустационной оценкой указывают на доброкачественность мяса цыплят-бройлеров в контрольной и опытных группах. Но органолептические, дегустационные и химические показатели мяса опытных групп были значительно выше и соответствовали I категории мяса цыплят-бройлеров, тогда как мясо цыплят-бройлеров контрольной группы

соответствовало II категории. Критерием для отнесения тушек птицы к тому или иному сорту является степень развития мышечной ткани и отложения подкожного жира. Распределение тушек подопытных цыплят-бройлеров по сортам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Сортность тушек цыплят-бройлеров кросса Ross-308, %

Показатели	Группы						
	1 – контроль	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная	5 – опытная	6 – опытная	7 – опытная
I сорт	80	100	100	100	100	100	100
II сорт	20	0	0	0	0	0	0
Несортное	0	0	0	0	0	0	0

При оценке качества полученных из подопытных образцов тушек было определено, что мясо цыплят-бройлеров 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й и 7-й опытных групп согласно СТБ 1945-2010 «Мясо птицы. Общие технические условия» соответствует I сорту. В 1-й контрольной группе 80% тушек были отнесены к I сорту и 20% тушек – ко II сорту.

Мясные качества цыплят-бройлеров кросса Ross-308 при введении в рацион продуктов метаболизма лактобактерий, продуктов метаболизма бифидобактерий, продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Мясные качества цыплят-бройлеров

Показатели	Группы						
	1 – контроль	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная	5 – опытная	6 – опытная	7 – опытная
Средняя живая масса в убойном возрасте, г	2953,00	3309,10	3211,10	3162,80	3298,00	3310,90	3372,60
Масса полупотрошенной тушки, г	2509,30	2872,30	2780,60	2715,92	2860,88	2879,80	2941,44
Убойный выход полупотрошенной тушки, %	84,97	86,80	86,59	85,87	86,74	86,97	87,21
Масса потрошенной тушки, г	2041,80	2390,50	2290,70	2231,13	2354,96	2396,80	2484,14
Убойный выход потрошенной тушки, %	69,14	72,24	71,33	70,54	71,40	72,39	73,65
Выход съедобных частей, г	2014,90	2352,10	2279,30	2215,65	2345,40	2361,70	2415,60
Выход съедобных частей, %	68,23	71,07	70,98	70,05	71,11	71,33	71,62

Как видно из представленных в таблице 4 данных, полученная средняя живая масса к убойному возрасту естественным образом отразилась на массе полупотрошенной тушки и в целом – на получении различной ассортиментной продукции. Выход полупотрошенной тушки, полученной от цыплят-бройлеров 2-й опытной группы, составил 86,80%, 3-й – 86,59%, 4-й – 85,87%, 5-й – 86,74%, 6-й – 86,97% и 7-й опытной группы – 87,21%. Это является достаточно высоким показателем, который от 0,9 п.п. (4-я опытная группа) до 2,24 п.п. (7-я опытная группа) выше, чем в 1-контрольной группе. Если более подробно рассмотреть этот важный показатель, то мы видим, что включение в рационы цыплят-бройлеров продуктов метаболизма лактобактерий (2-я и 3-я опытная группы) были весьма высокими, и убойный выход составил 86,80% (доза 0,005 мл/0,5 H₂O – 2-я группа) и 86,59% (доза 0,1 мл/0,5 H₂O – 3-я группа), что на 1,83 и 1,62 п.п. выше, чем в 1-й контрольной. При включении в рацион цыплят-бройлеров продуктов метаболизма бифидобактерий (4-я и 5-я опытная группы) убойный выход составил 85,87% (доза 0,005 мл/0,5 H₂O – 4-я группа) и 86,74% (доза 0,1 мл/0,5 H₂O – 5-я группа), что на 0,9 и 1,77 п.п. выше, чем в 1-й контрольной. Включение в рацион продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) (6-я и 7-я опытная группы) дало самые высокие показатели, и убойный выход составил 86,97% (доза 0,005 мл/0,5 H₂O – 6-я группа) и 87,21% (доза 0,1 мл/0,5 H₂O – 7-я группа), что на 2 и 2,24 п.п. выше, чем в 1-й контрольной.

Масса потрошенных тушек, полученных от цыплят-бройлеров 2-й опытной группы, составила, г: 2390, 3-й – 2290, 4-й – 2231,13%, 5-й – 2354,96, 6-й – 2396,80 и 7-й опытной группы – 2484,14. Масса потрошенных тушек бройлеров 2-й опытной группы превышала контроль на 1,7%, 3-й – 1,7%, 4-й – 0,9%, 5-й – 1,5%, 6-й – 1,7% и 7-й опытной группы – на 2,1%. Выпаивание продуктов метаболизма лактобактерий превосходили контроль на 1,7% (2 и 3-я опытные группы); продуктов метаболизма бифидобактерий – на 0,9-1,5% (4 и 5-я опытные группы), 5-я опытная группа превосходила 4-ю на 0,6 п.п.; продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) – от 1,7 до 2,1%, 7-я опытная превосходила 6-ю на 0,4 п.п., что с экономической точки зрения весьма актуально. Убойный выход в контроле составил 69,14%, 2-й опытной группе – 72,24%, 3-й – 71,33%, 4-й – 70,54%, 5-й – 71,40%, 6-й – 72,39% и 7-й – 73%. Самый высокий убойный выход наблюдался при введении в рацион продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1), это 6 и 7-я опытные группы, и 7-я группа на 0,61 п.п. превосходила 6-ю опытную группу.

Выход съедобных частей от тушек 1-й контрольной группы составил 68,23% (2014,90 г) от средней живой массы цыплят-бройлеров в убойном возрасте. От тушек 2-й опытной группы выход съедобных частей составил 71,07% (2352,10 г), что на 2,84 п.п. больше чем в контрольной группе.

Это позволило получить и реализовать 337,2 г дополнительной продукции с каждой головы. Выход съедобных частей от тушек 3-й опытной группы составил 70,98% (2279,30 г), что на 2,75 п.п. больше чем в контрольной группе. Это позволило получить и реализовать 264,4 г дополнительной продукции с каждой головы. Выход съедобных частей от тушек 4-й опытной группы составил 70,05% (2215,65 г), что на 1,82 п.п. больше чем в контрольной группе. Это позволило получить и реализовать 200,75 г дополнительной продукции с каждой головы. Выход съедобных частей от тушек 5-й опытной группы составил 71,11% (2345,40 г), что на 1,82 п.п. больше чем в контрольной группе. Это позволило получить и реализовать 330,5 г дополнительной продукции с каждой головы.

При введении в рацион цыплят-бройлеров кросса Ross-308 продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) такие показатели, как выход съедобных частей в граммах и процентах были самые высокие. Выход съедобных частей от тушек 6-й опытной группы составил 71,33% (2361,70 г), что на 3,1 п.п. больше чем в контрольной группе. Это позволило получить и реализовать 346,8 г дополнительной продукции с каждой головы. Выход съедобных частей от тушек 7-й опытной группы составил 71,62% (2415,60 г), что на 3,39 п.п. больше чем в контрольной группе. Это позволило получить и реализовать 400,7 г дополнительной продукции с каждой головы. Данные цифры позволяют утверждать, что введение в рационы птицы продуктов метаболизма лактобактерий, продуктов метаболизма бифидобактерий и продуктов метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1) существенно влияет на экономические показатели, что с экономической точки зрения выгодно.

Заключение. Мясо цыплят-бройлеров кросса Ross-308, в рацион которых в различных дозировках и сочетаниях вводили продукты метаболизма лактобактерий, продукты метаболизма бифидобактерий, продукты метаболизма лактобактерий и бифидобактерий (1:1), по органолептическим, бактериологическим, физико-химическим показателям, биологической ценности, а по некоторым химическим показателям достоверно превосходило мясо контрольной группы. Мясо цыплят-бройлеров превышало показатели качества мяса цыплят контрольной группы, являлось высококачественным, что в дальнейшем улучшит показатели качества получаемых продуктов питания, способных удовлетворять потребности организма человека. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы не выявила каких-либо отклонений от существующих стандартов, что позволит выпускать продукцию в реализацию без ограничения.

Литература. 1. Ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы при включении в рацион нанобиокорректора «ВитоЛАД» / М. А. Гласкович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2 – С. 111–114. 2. Влияние «Апистимулина-А» на естественную резистентность, мясную продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, А. А. Гласкович, В. М. Голушко, П. А. Красочко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2005. – Т. 41, вып. 2, ч. 3. – С. 47–49. 3. Бондарь, Т. В. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя свиней при использовании натуральной кормовой добавки АПЦ / Т. В. Бондарь, С. С. Стомма, Е. Г. Чирич // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С.12-15. 4. Гласкович, М. А. Влияние технологии выращивания на резистентность организма сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XI Международной научно-практической конференции / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: УО ГГАУ, 2008. – С. 239–240. 5. Гласкович, М. А. Основы технологии производства и переработки продукции растениеводства и животноводства: курс лекций: в 2 ч. / М. А. Гласкович, М. В. Шупик, Т. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2013. – Ч. 1. Технология производства и переработки продукции животноводства. – 312 с. 6. Технология производства яиц и мяса птицы / М. Гласкович [и др.] // Ветеринарное дело. – 2015. – № 11 (53). – С. 19–25. 7. Гласкович, С. А. Разработка и внедрение в бройлерное птицеводство препарата «СЕЛЕНВЕТ®-В» / С. А. Гласкович; науч. рук. М.А. Гласкович // Материалы онлайн-конференции «Развитие аграрной науки в разработках молодых ученых» (20–24 марта 2018 г.). – п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С.66-74. 8. Опыт корректировки рационов цыплят-бройлеров в условиях птицефабрик республики Беларусь / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. Б. Балыкина, А. А. Бахта // Международный вестник ветеринарии INTERNATIONAL BULLETIN OF VETERINARY MEDICINE. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. – № 1. – С. 33–40. 9. Особенности нормированного кормления сельскохозяйственной птицы / М. Гласкович [и др.] // Ветеринарное дело. – 2016. – № 6 (60). – С. 25–29. 10. Папсуева, М. И. Физико-химические показатели, биологическая ценность и безвредность мяса птицы при включении в комбикорма кормовой добавки «БИОМАХ – МИГ» / М. И. Папсуева; науч. рук. М. А. Гласкович // Материалы онлайн-конференции «Развитие аграрной науки в разработках молодых ученых» (20–24 марта 2018 г.). – п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С.96-105. 11. Препараты микробного происхождения и их влияние на биологический ресурс цыплят-бройлеров: рекомендации производству / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 92 с. 12. Рекомендации по использованию иммуностимулятора «Апистимулин - А» для выращивания сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – С. 20-24. 13. Эффективность применения в птицеводстве кормовых добавок различного механизма действия: рекомендации / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 82 с.

Поступила в редакцию 06.02.2020 г.

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ***Громова Л.Н., *Громов И.Н., **Алиева А.К., *Ткачева Е.С., *Ткачев Д.А.*****УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь******ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация**

*В работе изучена динамика метаболических изменений в сыворотке крови цыплят, иммунизированных против инфекционной анемии вирус-вакциной из штамма «ИК-4». Установлено, что вакцинация цыплят вызывает кратковременное и обратимое уменьшение концентрации мочевой кислоты, разнонаправленные изменения активности АсАт в сыворотке крови, не оказывая существенного влияния на другие показатели (активность АлАт, содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, триглицеридов, глюкозы, креатинина, кальция, фосфора, железа и магния). Следовательно, вирус-вакцина из штамма «ИК-4» против ИАЦ обладает низкой реактогенностью и достаточно безопасна для цыплят. **Ключевые слова:** инфекционная анемия цыплят, биохимические показатели, сыворотка крови, вирус-вакцина.*

THE DYNAMIC OF BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SERUM BLOOD OF CHICKENS, IMMUNIZED AGAINST CHICKEN INFECTIOUS ANEMIA***Gromova L.N., *Gromov I.N., **Alieva A.K., *Tkacheva E.S., *Tkachev D.A.*****Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus******Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russian Federation**

*The dynamics of metabolic changes in blood serum of chickens, immunized against of infectious anemia (CIA) by a virus-vaccine from a strain «IK-4» is studied. It is positioned, that vaccination of chickens induced short-term and reversible reduction of concentration of uric acid, differently directed variations of activity the AsT in blood serum, not rendering essential influence on other indexes (activity the AlT, the content of general protein, albumin, the general bilirubin, a cholesterolin, triglycerides, glucoses, creatinine, calcium, phosphorus, iron and magnesium). It means, that the virus-vaccine from a strain «IK-4» against CIA possesses low reactogenicity and is safe enough for chickens. **Keywords:** chicken infectious anemia, biochemical parameters, blood serum, virus-vaccine.*

Введение. Инфекционная анемия (ИАЦ) – высококонтагиозная вирусная болезнь цыплят раннего возраста, характеризующаяся поражением системы кроветворения и иммунитета, сопровождающаяся апластической анемией, развитием приобретенного иммунодефицита, тяжелыми сосудистыми расстройствами [7]. Заболевание описано под разными названиями: «синдром анемии-дерматита», «болезнь синего крыла», «геморрагический синдром» и «синдром инфекционной анемии». Возбудителем инфекционной анемии является единственный представитель рода *Gyrovirus* семейства *Anelloviridae*. Впервые данная болезнь была зарегистрирована и описана в Японии в 1979 году. В настоящее время болезнь регистрируется во всех странах мира с развитым промышленным птицеводством. Ретроспективные серологические исследования в 63 условно благополучных птицеводческих хозяйствах России, Украины и Республики Беларусь указывают на субклиническое течение инфекции. Так, количество сероположительных проб при исследовании в иммуноферментном анализе (ИФА) составляет 10-100% [17]. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб.

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации ИАЦ основное место уделяется проведению специфической профилактики, которая предусматривает парентеральную или пероральную иммунизацию ремонтного молодняка родительских кроссов с целью создания трансовариального иммунитета у цыплят раннего возраста. Однако трудности создания активного биопрепарата против ИАЦ связаны с тем, что крайне сложно ослабить иммунодепрессивное действие вируса [7]. Известно, что в организме больной птицы возбудитель активно реплицируется в кроветворных клетках костного мозга, в том числе предшественниках Т-лимфоцитов, обуславливая некроз и апоптоз клеток-мишеней. В результате аплазии костного мозга и атрофии тимуса развиваются гемолитическая анемия и выраженный приобретенный иммунодефицит. В 2017 году сотрудниками российской компании ООО «Биовет-К» разработан экспериментальный образец новой вирус-вакцины против ИАЦ из штамма «ИК-4».

Изучению процессов иммуногенеза у птиц, вакцинированных против ИАЦ, посвящено значительное количество работ в отечественной и зарубежной литературе. При этом исследования большинства ученых направлены на установление морфологических изменений у иммунизированных цыплят, а также на оценку напряженности поствакцинального иммунитета. Возможные биохимические изменения в организме птиц, сопровождающие вакцинный процесс, изучены недостаточно, а при вакцинации против ИАЦ вообще не изучены. Известно, что любая проводимая вакцинация влечет за собой определенные изменения в обмене веществ, представляющем динамическую систему из разных метаболических путей и циклов. Для определения интенсивности различных метаболических процессов

традиционно используют анализ ферментативной активности. Несмотря на обилие биохимических тестов, в клинической практике широко используется узкий, но стабильный диагностический набор методов, необходимых и достаточных для решения большинства клинических задач. В имеющейся литературе имеются разрозненные, а подчас и противоречивые сведения о влиянии вакцинации на активность индикаторных ферментов и ключевых метаболитов, наиболее часто исследуемых в клинической практике. Эта проблема обсуждается в публикациях С.А. Пигалева и др. [2], И. Н. Громова и др. [4, 5], А. Н. Миронова и др. [11], И. В. Фельдблюм и др. [12, 16, 18, 19], Н. И. Брико и др. [13], С. Л. Радченко и др. [1, 15], S.R. Tanwani et al. [21], D. Sakar et al. [22] и других исследователей. Установлено, что иммунизация людей против пневмококковой инфекции [12], полиомиелита [18], утят – против энтеровирусного гепатита [6], гусей – против пастереллеза [1, 15], ремонтного молодняка кур – против вирусных болезней (инфекционный бронхит, ларинготрахеит, инфекционная бурсальная и ньюкасская болезни) [4, 5] обуславливает кратковременное нарушение активности аминотрансфераз, щелочной фосфатазы, гаммаглутамилтрансферазы, концентрации общего белка, мочевины, билирубина, глюкозы, иммуноглобулинов класса Е. Указанные изменения прямо коррелируют с динамикой клиническо-морфологических показателей, процессов антителообразования. В то же время в других работах указывается о стабильности биохимических показателей сыворотки крови человека после иммунизации против гриппа [11, 16]. Тем не менее, по мнению подавляющего большинства авторов, изучение биохимических показателей крови животных и человека является важным и информативным методом исследования, позволяющим наряду с результатами морфологических и иммунологических исследований оценить иммуногенные и остаточные реактогенные свойства разрабатываемых биопрепаратов на доклиническом и клиническом этапах испытаний и, в итоге, сделать объективное заключение об эффективности и безопасности конкретной вакцины.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований явилось установление динамики биохимических показателей сыворотки крови цыплят, иммунизированных против инфекционной анемии вирус-вакциной из штамма «ИК-4».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на 44 цыплятах яичного кросса Хай Лайн 60-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов и разделенных на 2 группы, по 22 птицы в каждой. В 60-дневном возрасте (до проведения вакцинации) по 2 цыпленка из каждой группы убивали для изучения фоновых биохимических показателей. Эвтаназию птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [14]. Цыпленок 1-й (опытной) группы в 60-дневном возрасте иммунизировали вирус-вакциной из штамма «ИК-4» против ИАЦ согласно Инструкции по ее применению, однократно, внутримышечно, в область бедра, в дозе 0,2 мл. Непосредственно перед употреблением вакцину растворяли в стерильном изотоническом 0,85%-ном растворе натрия хлорида. Иммунизирующая доза вакцины составляла 6 lg ТЦД_{50/0,2мл}. После проведения иммунизации остатки вакцины были обезврежены кипячением. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. Цыплятам 2-й группы (контроль) в эти же сроки вводили 0,2 мл стерильного 0,85%-ного раствора натрия хлорида, однократно, внутримышечно, в область бедра.

На 3-й, 7-й, 14-й, 21-й и 35-й дни после вакцинации по 4 цыпленка из каждой группы убивали. Сыворотку крови получали после свертывания крови при температуре +37°C с последующим охлаждением до +4°C и центрифугированием в течение 15 минут при 3000 об/мин. Сыворотку крови исследовали сразу после ее получения.

В сыворотке крови определяли активность аланин- (АлАт) и аспартатаминотрансфераз (АсАт), мочевой кислоты, креатинина, кальция, фосфора, железа и билирубина [8, 9, 20]. Исследования проводили в биохимическом анализаторе «Cогтау» (Республика Польша) с помощью стандартизированных наборов реактивов. Активность ферментов выражали в МЕ/л, концентрацию белка и альбумина – в г/л, содержание триглицеридов, общего холестерина, глюкозы, магния, кальция и фосфора – в ммоль/л, а уровень общего билирубина, креатинина, мочевой кислоты и железа – в мкмоль/л [10]. Кроме того, определяли кальций-фосфорное соотношение.

Результаты исследований. Результаты наших исследований показали, что активность АлАт и АсАт в сыворотке цыплят до вакцинации (фон) составила, соответственно, 4,77±0,21 МЕ/л и 225,71±12,67 МЕ/л. На 3-й и 7-й дни после иммунизации у птиц опытной группы происходило волнообразное изменение активности АлАт по сравнению с контролем. Так, на 3-й день эксперимента данный показатель снижался на 16%, а на 7-й день – наоборот, повышался на 25% (P>0,05). В эти же сроки исследований происходили разнонаправленные изменения активности аспартатаминотрансферазы. Так, на 3-й день после вакцинации в сыворотке крови цыплят опытной группы энзиматическая активность АсАт возрастала по сравнению с контролем на 7% (P<0,05), а на 7-й день, наоборот, уменьшалась – на 6% (P<0,05; рисунок 1).

На 14-й день после вакцинации в сыворотке крови цыплят опытной группы аминотрансферазная активность сыворотки крови птиц обеих групп изменялась недостоверно. На 21-й день после иммунизации в сыворотке цыплят 1-й группы активность АлАт и АсАт составила, соответственно, 5,47±0,51 МЕ/л и 241,30±9,07 МЕ/л, а у птиц 2-й группы – 5,23±0,34 МЕ/л и 208,13±15,96 МЕ/л (P>0,05).

На 28-й день эксперимента при исследовании активности аминотрансфераз в сыворотке крови цыплят подопытной и контрольной групп нами были установлены сходные результаты.

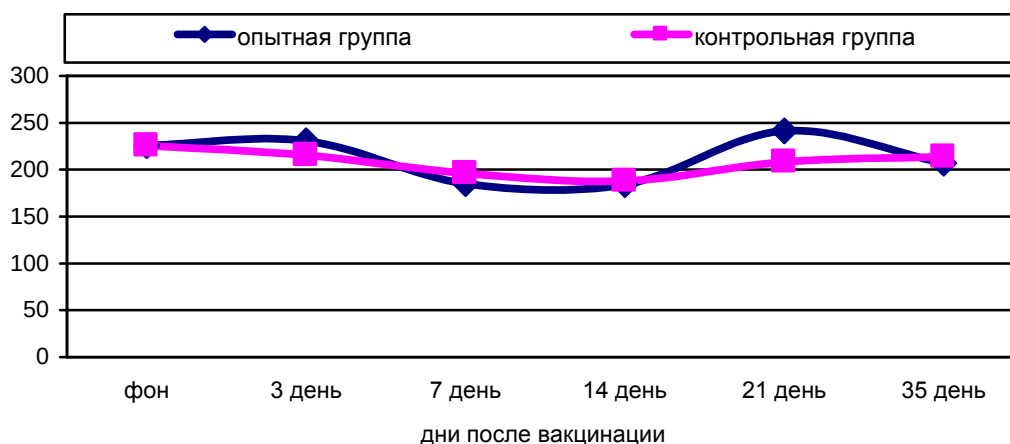


Рисунок 1 – Активность АсАт в сыворотке крови цыплят, вакцинированных против ИАЦ (МЕ/л)

Фоновые показатели концентрации общего белка (до вакцинации) находились на уровне $38,29 \pm 2,38$ г/л. На 3-й день после применения вакцины содержание общего белка в сыворотке птиц подопытной и контрольной групп колебалось в пределах $38,10 \pm 0,83$ – $38,50 \pm 3,25$ г/л. На 7-й день после иммунизации в сыворотке крови птиц 1-й группы содержание общего белка составило $36,11 \pm 1,53$ г/л, а у интактных птиц – $37,12 \pm 4,03$ г/л ($P > 0,05$). На 14-й день эксперимента у цыплят обеих групп происходило снижение данного показателя до уровня $29,23 \pm 1,36$ – $29,09 \pm 0,76$ г/л ($P < 0,05$). Мы считаем эту гипопроотеинемию физиологической, связанной с расходом белка в процессе интенсивного роста организма птиц, учитывая однотипность рациона и контроль расходования воды при поении цыплят в течение всего эксперимента. Тем более, во все сроки исследований птица подопытной и контрольной групп выглядела клинически здоровой. В отдаленные сроки исследований (на 21-й и 35-й дни эксперимента) у цыплят 1-й и 2-й групп отмечена нормализация данного показателя по сравнению с исходными значениями.

Содержание альбумина в сыворотке крови цыплят до вакцинации (фон) находилось на уровне $16,13 \pm 0,90$ г/л. В дальнейшем данный показатель у цыплят 1-й и 2-й групп изменялся волнообразно. Так, на 3-й и 7-й дни эксперимента содержание альбумина у птиц обеих групп находилось в пределах $14,54 \pm 0,59$ – $15,29 \pm 0,06$ г/л, а на 14-й день снижалось до уровня $10,33 \pm 0,34$ – $10,62 \pm 0,45$ г/л ($P < 0,01$). Эти изменения коррелировали с динамикой содержания общего белка в аналогичные сроки исследований. На 21-й и 35-й дни после иммунизации в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп содержание альбумина постепенно увеличивалось до уровня фоновых значений. При этом достоверных различий в содержании альбумина в сыворотке крови между группами птиц в разные сроки исследований нами не выявлено.

Фоновые значения концентрации общего холестерина и триглицеридов в сыворотке крови цыплят составили, соответственно, $3,28 \pm 0,13$ ммоль/л и $0,60 \pm 0,12$ ммоль/л. В разные сроки после иммунизации содержание общего холестерина в сыворотке крови птиц подопытной групп варьировало в пределах $2,56 \pm 0,16$ – $3,08 \pm 0,13$ ммоль/л, а концентрация триглицеридов – $0,23 \pm 0,03$ – $0,82 \pm 0,08$ ммоль/л. Указанные колебания не превышали физиологической нормы [10]. При этом достоверных различий данных показателей между подопытной и контрольной группами цыплят не отмечалось.

Концентрация общего билирубина в сыворотке крови цыплят до вакцинации (фон) находилась на уровне $0,16 \pm 0,11$ мкмоль/л. На 3-й и 7-й дни после вакцинации у цыплят 1-й группы содержание билирубина в сыворотке крови составило, соответственно, $0,62 \pm 0,44$ и $0,53 \pm 0,25$, а у птиц 2-й группы – $1,09 \pm 0,45$ и $0,38 \pm 0,12$ мкмоль/л. На 14-й день эксперимента у цыплят 1-й и 2-й групп отмечено резкое увеличение данного показателя до уровня $10,80 \pm 1,98$ – $13,83 \pm 1,08$ мкмоль/л ($P < 0,01$). Указанные изменения связаны, по-видимому, с возрастной перестройкой эритроцитарного кроветворения, особенностями утилизации эритроцитов в селезенке, морфо-функциональной перестройкой печени цыплят в процессе онтогенеза. Относительно высокое содержание общего билирубина в сыворотке крови цыплят обеих групп наблюдалось и в отдаленные сроки исследований (на 21-й и 35-й дни после иммунизации). При этом значимых различий данного показателя между 1 и 2 группами птиц не наблюдалось.

В течение всего эксперимента содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят 1 и 2 групп находилось на уровне $10,89 \pm 0,81$ – $14,11 \pm 0,45$ ммоль/л ($P > 0,05$).

На 3-й день эксперимента содержание мочевого кислоты в сыворотке птиц подопытной и контрольной групп находилось на уровне $47,79 \pm 2,79$ – $53,25 \pm 11,85$ мкмоль/л. На 7-й день после применения вакцины у цыплят 1 группы исследуемый показатель определялся в концентрации $39,09 \pm 7,30$ мкмоль/л, а у молодняка кур контрольной группы – $50,63 \pm 4,82$ мкмоль/л ($P < 0,05$; рисунок 2). Сходные изменения были выявлены нами на 14-й день после иммунизации. При этом у цыплят 1-й группы содержание мочевого кислоты в сыворотке крови было в 1,4 раза меньше ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. В отдаленные сроки исследований у цыплят 1-й группы отмечена нормализация данного показателя по сравнению с птицей 2-й группы.

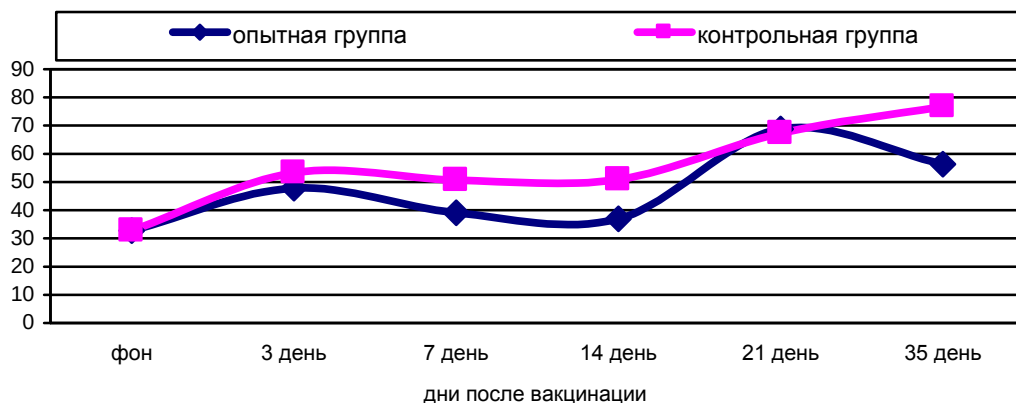


Рисунок 2 – Концентрация мочевого кислоты в сыворотке крови цыплят, вакцинированных против ИАЦ (мкмоль/л)

При исследовании содержания креатинина в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп нами были установлены волнообразные изменения. В течение эксперимента данный показатель варьировал от $16,27 \pm 0,53$ мкмоль/л до $22,94 \pm 2,12$ мкмоль/л. При этом достоверных различий в содержании креатинина между группами птиц во все сроки исследований нами не выявлено.

В сыворотке крови цыплят у опытной и контрольной групп на 3-й день после иммунизации содержание кальция составило $1,48 \pm 0,08$ – $1,53 \pm 0,14$ ммоль/л. На 7-й день эксперимента у цыплят опытной группы в сыворотке крови содержание кальция находилось на уровне $1,59 \pm 0,08$ ммоль/л, а у птиц контрольной группы – $1,63 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,05$). На 14-й день после вакцинации в сыворотке иммунизированных цыплят 1-й группы содержание кальция находилось на уровне $1,60 \pm 0,08$ ммоль/л, а у не вакцинированных птиц 2-й группы – $1,66 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,05$). В последующие сроки исследований у птиц обеих групп изменения были незначительными и недостоверными. Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят подопытной и контрольной групп в разные сроки исследований варьировала от $1,23 \pm 0,18$ ммоль/л до $1,66 \pm 0,08$ ммоль/л. Следует отметить, что в течение всего опыта достоверных различий в содержании неорганического фосфора между группами птиц не выявлено.

При изучении кальций-фосфорного соотношения было определено, что на 7-й день после проведения вакцинации у опытной группы оно составило $1,59 \pm 0,08$, а у цыплят контрольной группы – $1,63 \pm 0,08$ ($P > 0,05$). На 14-й и 21-й дни после иммунизации разница в показателях 1-й и 2-й групп была незначительной и составила лишь 4-5%.

Содержание железа в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп на 3-й день после вакцинации составило, соответственно, $11,25 \pm 0,83$ и $10,08 \pm 0,82$ мкмоль/л, а на 7-й день – $9,78 \pm 0,15$ и $9,81 \pm 0,39$ мкмоль/л ($P > 0,05$). На 14-й день опыта у цыплят обеих групп данный показатель изменялся незначительно. На 21-й и 35-й дни после иммунизации у цыплят опытной группы содержание железа в сыворотке крови составило, соответственно, $12,36 \pm 0,32$ и $11,08 \pm 1,23$ мкмоль/л, а у птиц контрольной группы – $12,45 \pm 0,64$ и $12,89 \pm 0,42$ мкмоль/л.

В разные сроки исследований концентрация магния в сыворотке крови цыплят 1 и 2 групп находилась в пределах $0,78 \pm 0,02$ – $1,11 \pm 0,09$ мкмоль/л. При этом достоверных изменений между подопытной и контрольной группами птиц не наблюдалось.

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что иммунизация цыплят против ИАЦ вирус-вакциной из штамма «ИК-4» вызывает кратковременное и обратимое уменьшение концентрации мочевого кислоты, разнонаправленные изменения активности АсАт в сыворотке крови, не оказывая существенного влияния на активность АлАт и содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, триглицеридов, глюкозы, креатинина, кальция, фосфора, железа и магния. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о низкой реактогенности и достаточной безопасности вирус-вакцины из штамма «ИК-4» против ИАЦ.

- Литература.** 1. Активность индикаторных ферментов сыворотки крови гусей, иммунизированных против пастереллеза / С. Л. Радченко [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2007. – № 1. – С. 13–17. 2. Влияние способа содержания и вакцинации против паратифа на ферментативную активность организма свиней / С.А. Пигалев [и др.] // Вопр. лечения и профилактики инфекц. и инваз. болезней с.-х. животных. – Саратов, 1989. – С. 50-57. 3. Громов, И. Н. Биохимические показатели плазмы крови птиц, вакцинированных против инфекционного ларинготрахеита / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини : зб. наук. праць / Харківська державна зооветеринарна академія ; редкол.: В. О. Головкин [и др.]. – Харків, 2007. – Вып. 15 (40), ч. 2, т. 1. – С. 240–245. 4. Громов, И. Н. Биохимические констелляции в организме птиц в условиях антигенной нагрузки / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. : в 2 ч. / УО БГСХА ; редкол. : А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 2. – С. 326–331. 5. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – С. 217-239, 261-263. 6. Громова, Л. Н. Активность ЛДГ сыворотки крови утят, вакцинированных против вирусного гепатита / Л. Н. Громова, В. М. Холод, И. Н. Громов // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и преподавателей с.-х. учебных и науч.-иссл. учреждений, Витебск, 22–23 мая 2001 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2001. – С. 57. 7. Инфекционная анемия цыплят : учебно-методическое пособие / А. С. Алиев [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство ФГБОУ ВПО СПбГАВМ, 2013. – 52 с. 8. Камышиников, В. С. Клинические лабораторные тесты от А до Я и их диагностические профили : справ. пособие / В. С. Камышиников. – Минск : Беларуская навука, 1999. – С. 188-190, 236-237. 9. Камышиников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 / В. С. Камышиников. – Минск : Беларусь, 2000. – С. 290-295, 316-323. 10. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020 – 68 с. 11. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности инактивированной моновалентной вакцины у детей / А. Н. Миронов [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2010. – Т. 9, № 4. – С. 107–109. 12. Оценка реактогенности, безопасности и иммуногенности полисахаридной пневмококковой вакцины при иммунизации медицинских работников / И. В. Фельдблюм [и др.] // Инфекция и иммунитет. – 2011. – Т. 1, № 3. – С. 275–278. 13. Оценка эффективности вакцинации: основные подходы и спорные вопросы / Н. И. Брико [и др.] // Педиатрическая фармакология. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 8–15. 14. Полоз, А.И. Методические указания по гуманной эвтаназии животных/ А. И. Полоз, А. Ю. Финогенов // ИЗВ им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2008. – 45 с. 15. Радченко, С. Л. Динамика содержания общего белка и активности холинэстеразы в сыворотке крови гусей, вакцинированных против пастереллеза / С. Л. Радченко, Л. Н. Громова, Б. Я. Бирман // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / УО ГГАУ. – Гродно, 2005. – Т. 4, ч. 2 : Ветеринария. – С. 224–227. 16. Реактогенность, безопасность и иммуногенность отечественной гриппозной инактивированной расщепленной вакцины «Флю-М» при иммунизации взрослых 18-60 лет / И. В. Фельдблюм [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 5. – С. 31–37. 17. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В.А. Лобанов [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – №2. – С.66-69. 18. Сравнительная оценка безопасности и иммуногенности вакцины для профилактики полиомиелита инактивированной (Нидерланды) и вакцины «Имовакс Полио» (Франция) при трехкратной иммунизации детей / И. В. Фельдблюм [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 3. – С. 60–66. 19. Фельдблюм, И. В. Риск-менеджмент в сфере вакцинопрофилактики как одно из направлений обеспечения эпидемиологической и биологической безопасности / И. В. Фельдблюм [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2018. – № 18 (5). – С. 25–30. 20. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – С. 95, 99. 21. Studies on transaminases values of different breeds of chickens during prior and post vaccination periods of Ranikhet and fowl pox disease vaccines / S.R. Tanwani [et al.] // Indian J. Poultry Sc. – 1989. – Vol. 24, № 4. – P. 316-319. 22. Utjecaj vakcinacije protiv njukaslke bolesti I zaraznog bronhitisa na aktivnost microsomalnih monooksigenaza jetre u tovnih pilica / D. Sakar [et al.] // Praxis Veter, 1992. – Vol. 40, № 1. – С. 13-24.

Поступила в редакцию 22.04.2020 г.

УДК 595.771:(282.247.2)(476.4/5)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ МОШЕК (DIPTERA: SIMULIIDAE) В ВОДОТОКАХ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

*Довнар Д.В., **Каплич В.М.

*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Приводятся сведения о видовом составе преимагинальных фаз мошек подзоны дубово-темнохвойных лесов Беларуси. В водотоках выявлено 28 видов мошек из 10 родов. Дана оценка встречаемости и доминирования преимагинальных стадий мошек. Основное доминирующее положение занимают *B. erythrocephala* (ИД 20,5%), *O. ornata* (ИД 15,0%) и *W. equina* (ИД 13,8%). **Ключевые слова:** мошки, видовой состав, водоток, преимагинальные фазы, численность.

ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF PREIMAGINAL STAGES BLACK FLIES
(DIPTERA: SIMULIIDAE) IN WATERWAYS OF THE SUBZONE OF OAK-CONIFEROUS FORESTS

*Dovnar D.V., **Kaplich V.M.

*SSPA «The Scientific and Practical Center for Bioresources», Minsk, Republic of Belarus

**Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

Based on the results of this study, there are 28 species of blackflies from 10 genera in waterways of the subzone of oak-coniferous forests of Belarus. It is evaluated of occurrence and dominance of preimaginal stages black flies in waterways. Common species are *B. erythrocephala* (ID 20,5%), *O. ornata* (ID 15,0%) and *W. equina* (ID 13,8%).
Keywords: black flies, species composition, waterway, preimaginal stages, population.

Введение. Изучение видового состава и экологических особенностей распространения кровососущих мошек важно для разработки эффективных мероприятий по регулированию их популяций и защиты людей и сельскохозяйственных животных.

Мошки – амфибионтные насекомые, развитие и распространение которых определяется наличием водной или полуводной среды, служащей местом обитания их личинок и куколок. Очаги с высокой численностью симулиид находятся в основном в бассейнах крупных рек. Самки многих видов являются назойливыми кровососами человека и животных. Их укусы могут спровоцировать возникновение аллергической реакции, вызвать боль и раздражение. Слюна мошек содержит гемолитический яд, вызывающий интоксикацию организма – симулиидотоксикоз. Случаи симулиидотоксикоза и гибели животных отмечены в Беларуси, Украине, Воронежской, Иркутской и Тюменской областях России, а также – в Германии, Дании, Италии и других странах [1, 2]. Случаи гибели людей от укусов симулиид в литературе практически не освещены. Однако смерть, хотя и в редких случаях, может наступить от токсико-аллергического шока, обусловленного симулиидотоксикозом [3]. Кроме того, мошки являются специфическими и механическими переносчиками возбудителей различных заболеваний: онхоцеркоза человека и животных, пироплазмоза и трипаномоза птиц, анаплазмоза крупного рогатого скота, арбовирусных инфекций, туляремии [4-6]. На территории Беларуси мошки зарегистрированы как переносчики возбудителей анаплазмоза крупного рогатого скота и лихорадки Западного Нила [7, 8].

Подзона дубово-темнохвойных лесов Беларуси занимает северную часть республики. На территории подзоны преобладает ледниково-аккумулятивный рельеф поозерского оледенения с обилием котловин, холмов, гряд. Особенности рельефа обусловили развитие густой гидрографической сети, включающей многочисленные реки, ручьи, озера. В свою очередь проточные водоемы создают благоприятные экологические условия для массового выплода симулиид.

Материалы и методы исследований. Исследования фауны и экологии преимагинальных фаз мошек подзоны дубово-темнохвойных лесов проводились в 2016-2019 гг. Сбор материала осуществляли общепринятыми методами [6]. Собрано 12248 экземпляров личинок и куколок. Для оценки видовой и количественной структуры комплексов кровососущих мошек использовались традиционные показатели: индекс доминирования (ИД), индекс встречаемости (ИБ). Структуру доминирования оценивали по шкале К.В. Скуфына [9], с выделением 4 групп видов: доминантные виды – 8% и более; субдоминантные виды – от 2% до 8%; малочисленные виды – от 0,5% до 2%; редкие и локальные виды – менее 0,5% от общей численности. Идентификация преимагинальных фаз осуществлялась по определениям А.В. Янковского [10], А.И. Рубцова [6], В.М. Каплича, З.В. Усовой [5].

Результаты исследований. В результате проведенных исследований в водотоках подзоны дубово-темнохвойных лесов установлено обитание 28 видов мошек, принадлежащих к 10 родам:

Byssodon maculatum (Meigen, 1804) – малочисленный (ИД 1,1) нераспространенный (ИБ 7,2) моноциклический вид. Обитатель крупных и средних рек. Личинки и куколки заселяют водную растительность при скорости течения 0,4-0,9 м/с, содержании растворенного в воде O_2 69–85% и pH среды 7,2–7,4. Плотность преимагинальных фаз в период окукливания невысокая (в среднем 15 особей/дм²) при температуре воды 19-22°C. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Березина, Зап. Двина, Дрисса, Оболь (Витебская обл.).

Schoenbaueria nigra (Meigen, 1804) – единичный (ИД 0,3) нераспространенный (ИБ 2,0) полициклический вид. Населяет крупные и средние реки на участках со скоростью течения 0,4–0,7 м/с. Развитие преимагинальных фаз происходит при температуре воды 8-20°C, содержании растворенного в воде O_2 55–85% и pH среды 6,7-8,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Зап. Двина, Ловат (Витебская обл.).

Schoenbaueria pusilla Fries, 1824 – многочисленный (ИД 6,9), но редко встречающийся (ИБ 5,9) полициклический вид, населяющий крупные и средние реки, реже встречается в мелиоративных каналах. В летний период развитие водных фаз происходит при температуре воды 10-22°C, скорости течения от 0,4 до 0,7 м/с, насыщенности растворенного в воде O_2 от 55 до 85%, pH воды 6,7-8,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Зап. Двина, Ловат (Витебская обл.), крупные мелиоративные каналы (Витебская обл.).

Cnetha verna Macquart, 1826 – малочисленный (ИД 1,0) нераспространенный (ИБ 12,5) моноциклический вид. Обитает в ручьях, речках и мелиоративных каналах при скорости течения 0,3-0,5 м/с,

температуре воды 11–16°C и содержании растворенного в воде O_2 58–85%, pH среды 6,8–7,5. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Бойня, Кеста, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Nevermannia angustitarsis* (Lundström, 1911)** – единичный (ИД 0,3) нераспространенный (ИБ 2,5) полициклический вид, заселяющий водотоки разных типов: от ручьев до рек. Вид неприхотливый к условиям обитания. Водные фазы развиваются при скорости течения от 0,2 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 от 46 до 75%, pH среды 6,9–7,6. Окукливание и вылет имаго происходит при температуре воды 18–22°C. Места обнаружения: рр. Княгинька, Поплав (Минская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Nevermannia latigonia* (Rubtsov, 1956)** – малочисленный (ИД 1,4) нераспространенный (ИБ 7,7) бициклический вид. Заселяет малые реки на участках со скоростью течения 0,3–0,4 м/с. Развитие личинок и куколок происходит при температуре воды 19–23°C, насыщении воды O_2 50–80% и pH среды 7,0–7,6. Зимует на стадии личинки. Места обнаружения: рр. Княгинька, Поплав, Уша (Минская обл.).

***Nevermannia lundströmi* (Enderlein, 1922)** – единичный (ИД 0,1) редко встречающийся (ИБ 0,8) моноциклический вид. Обитает в мелиоративных каналах. Развитие личинок и куколок отмечено при температуре 15–22°C на участках со скоростью течения от 0,3 до 0,5 м/с, при содержании растворенного в воде O_2 от 65 до 90%, pH 7,0–7,3. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: мелиоративные каналы.

***Nevermannia volhynica* (Usova et Sukhomlin, 1990)** – единичный (ИД 0,03) редко встречающийся (ИБ 0,3) полициклический вид. Личинки и куколки найдены в небольшом ручье. Водные фазы встречаются единично, преимущественно на растениях, на участках рек с медленным течением 0,2–0,5 м/с. По литературным данным [6], развитие происходит при колебаниях температуры воды от 4 до 22°C, содержании растворенного в воде O_2 от 40 до 70%, pH воды 6,9–7,3. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: ручей Прудок (Витебская обл.).

***Eusimulium aureum* Fries, 1824** – малочисленный (ИД 1,9) нераспространенный (ИБ 10,4) полициклический вид, заселяющий малые реки и ручьи, мелиоративные каналы. Личинки и куколки обнаружены на участках русла со скоростью течения воды от 0,2 до 0,4 м/с, при содержании в ней O_2 от 50 до 83%, pH среды 6,7–7,4. Температура воды в весенний период развития водных фаз колеблется от 7°C до 16°C. Зимовка проходит в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Мышка (Минская обл.), Тяжбица, Кеста, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Wilhelmia balcanica* (Enderlein, 1924)** – малочисленный (ИД 0,8) нераспространенный (ИБ 2,7) полициклический вид. Встречается вместе с *W. equina* и *W. lineata*. Зимует на стадии яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Эсса, Улла, Березка, Свядица (Витебская обл.).

***Wilhelmia equina* (Linnaeus, 1758)** – массовый (ИД 13,8) широко распространенный (ИБ 64,0) полициклический вид. Развивается в различных типах водотоков со скоростью течения 0,4–0,7 м/с, содержанием растворенного в воде O_2 55–90%, температурой воды 6–20°C, pH среды 7,3–7,9. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Птичь, Гайна (Минская обл.), Дисна, Зап. Двина, Лукомка, Сарьянка, Голбица, Поня, Сосница, Эсса, Кеста, Тяжбица, Мнютя, Улла, Свечанка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (вблизи шлюзов: Витебская обл.).

***Wilhelmia lineata* (Meigen, 1804)** – многочисленный (ИД 4,1) широко распространенный (ИБ 26,7) полициклический вид, развивающийся совместно с *W. equina*. Вид развивается при температуре воды 6–22°C. Личинки и куколки заселяют водную растительность и другие подводные предметы, где скорость течения составляет 0,3–0,6 м/с и содержание растворенного в воде кислорода 55–89%, pH среды 7,2–7,8. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Реста, Удога (Могилевская обл.), Уша, Гайна (Минская обл.), Дисна, Сосница, Эсса, Мнютя, Улла, Свечанка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (вблизи шлюзов: Витебская обл.).

***Boophtora chelevini* Ivashchenko, 1968** – многочисленный (ИД 5,5) широко распространенный (ИБ 24,2) полициклический вид, развивающийся совместно с *B. erythrocephala*. Встречается при температуре воды 2–19°C и скорости течения 0,3–0,9 м/с, но личинки предпочитают заселять участки рек со скоростью течения 0,4–0,6 м/с и содержанием растворенного в воде кислорода 55–90%, pH среды 6,5–7,9. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Зап. Двина, Березина, Улла, Эсса, Бойня, Береза (Витебская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Boophtora erythrocephala* (De Geer, 1776)** – массовый (ИД 20,5) широко распространенный (ИБ 61,0) полициклический вид, который заселяет водотоки различных типов. Личинки обнаружены при скорости течения 0,3–0,8 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 от 55 до 83%, pH воды 6,5–7,9. Температура воды в период развития водных фаз колеблется от 1°C до 20°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Березина, Оболь, Ушача, Проня, Прудок, Эсса, Сергучевский канал, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Odagmia intermedia* Roubaud, 1906** – единичный (ИД 0,02) нераспространенный (ИБ 0,2) моноциклический вид, заселяющий водоросли, произрастающие чаще в затененных участках русла малых рек. В местах обитания водных фаз зарегистрирована температура воды от 10 до 12°C, скорость течения в пределах 0,3–0,4 м/с, содержание растворенного в воде O_2 до 70%, pH 6,8–7,0. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: р. Тростянка (Витебская обл.).

***Odagmia ornata* Meigen, 1818** – массовый (ИД 15,0) широко распространенный (ИБ 44,4) полициклический вид, местом выплода которого служат водотоки разных типов. Вид развивается при температуре воды 4–21°C, скорости течения 0,5–1,0 м/с, содержании растворенного в воде кислорода 60–96%, pH среды 6,6–7,3. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Птичь, Поплав, Черница (Минская обл.), Вилия (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Береща, Бойня, Старобинка (Витебская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Odagmia pratora* (Friederichs, 1921)** – малочисленный (ИД 0,5) нераспространенный (ИБ 0,4) моноциклический вид. Личинки и куколки найдены в малых реках. Они населяют участки русла, где скорость течения 0,5–0,6 м/с. Развитие водных фаз отмечено при температуре воды 15–16°C и содержании растворенного в воде O_2 69–75%, pH воды 6,8–7,0. Зимуют личинки. Места обнаружения: рр. Кеста, Старобинка (Витебская обл.).

***Argentisimulium dolini* Usova et Sukhomlin, 1989** – малочисленный (ИД 1,2) редко встречающийся (ИБ 13,2) моноциклический вид. Личинки и куколки обнаружены в малых реках, мелиоративных каналах, ручьях. Заселяют преимущественно камни, подводные предметы в основном на перекатах и порожистых участках рек, где скорость течения достигает 0,5–0,7 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 60–82%, pH среды 6,8–7,1. Окукливание и вылет происходит при 15–20°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Бобрик (Могилевская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Argentisimulium noelleri* Friederichs, 1920** – многочисленный (ИД 3,0) широко распространенный (ИБ 30,4) полициклический вид, населяющий чаще мелиоративные каналы, гидротехнические шлюзы, ручьи и малые реки. Развивается при температуре воды 6–22°C, скорости течения до 1 м/с, насыщении воды O_2 51–90%, pH среды 5,9–8,1. Возможно развитие 3–4 поколений, вылет которых выражен нечетко. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: р. Бобрик (Могилевская обл.), Сергучевский канал, мелиоративные каналы (возле гидротехнических шлюзов: Витебская обл.).

***Simulium curvistylus* Rubzov, 1957** – единичный (ИД 0,4) редко встречающийся (ИБ 2,7) полициклический вид. Личинки и куколки заселяют водные растения на глубине 0,2–0,8 м при скорости течения воды 0,35–0,5 м/с и содержании растворенного в воде O_2 55–85%, pH среды 7,1–7,4. Температура воды в период развития преимагинальных фаз составляет 12–22°C. Зимуют личинки. Места обнаружения: р. Бобрик (Могилевская обл.), мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium longipalpe* Beltyukova, 1955** – малочисленный (ИД 0,5) нераспространенный (ИБ 4,4) полициклический вид, который встречается в малых и средних реках. Личинки и куколки заселяют камни и растительность в водотоках, имеющих скорость течения 0,4–0,5 м/с, при содержании растворенного в воде O_2 свыше 60%, pH среды 6,7–6,9. Развитие водных фаз происходит при температуре воды 17–23°C. Зимовка проходит в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Улла, Эсса (Витебская обл.).

***Simulium morsitans* Edwards, 1915** – многочисленный (ИД 6,0) широко распространенный (ИБ 30,4) полициклический вид, обитающий в разных типах водотоков. Развитие водных фаз происходит при температуре воды 6–19°C, скорости течения 0,4–0,6 м/с, содержании растворенного в воде кислорода 51–92%, pH воды 6,7–7,9. Места обнаружения: рр. Бобрик, Реста (Могилевская обл.), Птичь, Уша, Гайна (Минская обл.), Зап. Двина, Дисна, Лучоса, Витьба, Эсса, Улла, Свядица, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium paramorsitans* Rubtsov, 1956** – многочисленный (ИД 5,3) широко распространенный (ИБ 25,0) бициклический вид, заселяющий средние и малые реки, которые имеют скорость течения 0,3–0,6 м/с и содержание растворенного в воде кислорода 38–92%, pH 6,9–7,5. Окукливание происходит при температуре воды летом 19–22°C. Зимуют яйца. Места обнаружения: рр. Птичь (Минская обл.), Бобрик (Могилевская обл.), Эсса, Бузянка, ручьи, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium promorsitans* Rubtsov, 1956** – многочисленный (ИД 2,9) нераспространенный (ИБ 10,3) полициклический вид, обитающий в различных водотоках: от ручьев до средних рек. Водные фазы встречаются в местах с плавным течением воды (0,3–0,6 м/с), при содержании растворенного в воде O_2 от 65 до 93%, pH воды 6,7–7,1. Массовое окукливание и вылет имаго отмечены в конце мая – начале июня при температуре воды 19–20°C. Зимуют яйца. Места обнаружения: рр. Гайна (Минская обл.), Кеста, Эсса, Свядица, Старобинка, Прудок, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium reptans* (Linnaeus, 1758)** – малочисленный (ИД 1,0) нераспространенный (ИБ 3,4) полициклический вид, заселяющий различные текущие водоемы, где скорость течения достигает 0,5–0,7 м/с, с содержанием растворенного в воде O_2 от 70 до 90%, pH воды 7,1–7,9. Субстратом служат камни и водоросли. Зимует в фазе яйца. Места обнаружения: рр. Птичь, Нарочанка (Минская обл.), Эсса (Витебская обл.).

***Simulium rostratum* (Lundström, 1911)** – многочисленный (ИД 2,6) нераспространенный (ИБ 14,0) полициклический вид. Местами обитания преимагинальных фаз являются малые реки, ручьи и мелиоративные каналы со скоростью течения 0,4–0,7 м/с, содержанием растворенного в воде O_2 от 62 до 90%, pH среды 7,8–8,3. Развитие водных фаз зарегистрировано при температуре воды 12–22°C. Зимует в фазе яйца или личинки. Места обнаружения: рр. Кеста, Тяжбица, Бойня, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

***Simulium simulans* Rubtsov, 1956** – малочисленный (ИД 0,8) нераспространенный (ИБ 7,1) полициклический вид, который заселяет реки средней величины. Для мест обитания этого вида характерны небольшая скорость течения (0,4–0,5 м/с) и содержание растворенного в воде O_2 около 70%, pH среды 6,9–7,4. Места обнаружения: рр. Птичь, Улла (Витебская обл.).

***Simulium truncatum* (Lundström, 1911)** – многочисленный (ИД 3,0) нераспространенный (ИБ 11,1) моноциклический вид, заселяющий малые реки и мелиоративные каналы. Водные фазы собраны с макрофитных растений на глубине 0,2–0,4 м, где скорость течения воды удерживалась в пределах 0,2–0,4 м/с, при содержании O_2 62–75%, pH воды 6,9–7,2. Окукливание водных фаз протекает при температуре воды 19–21°C. Места обнаружения: р. Уша (Минская обл.), Свядица, Старобинка, мелиоративные каналы (Витебская обл.).

Заключение. На современном этапе симулиидофауна водотоков подзоны дубово-темнохвойных лесов насчитывает 28 видов из 10 родов: *Byssodon* (1 вид), *Schoenbaueria* (2), *Cnetha* (1), *Nevermannia* (4), *Eusimulium* (1), *Wilhelmia* (3), *Boophthora* (2), *Odagmia* (3), *Argentisimulium* (2) и *Simulium* (9). Основной удельный вес фауны Simuliidae составляют мошки трех видов: *B. erythrocephala* (ИД 20,5%), *O. ornata* (ИД 15,0 %) и *W. equina* (ИД 13,8%). Эти виды не только самые многочисленные, но и широко распространенные в различных местообитаниях.

Литература. 1. Хлызова, Т. А. Патологическое воздействие слюны кровососущих двукрылых насекомых на организм человека и животных (обзор) / Т. А. Хлызова, О. А. Федорова, Е. И. Сивкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – № 7. – С. 90–96. 2. Rivoisechi, L. Contributo alla conoscenza dei simuli italiani. XXVII: Le specie che attaccano in massa l'uomo e gli animali domestici nell'Italia nord-orientale / L. Rivoisechi // Riv. Parassitol. – 1986. – № 1. – P. 5–15. 3. Подоляко, В. П. Симулиидотоксикоз в судебно-медицинской практике / В. П. Подоляко, С. Г. Пилюков, Е. В. Воскобойникова // Судебно-медицинская экспертиза. Экспертная практика. – 2014. – № 4. – С. 49–50. 4. A Bioassay Method for Black Flies (Diptera: Simuliidae) Using Larvicides / Carlos J.P.C. Araújo-Coutinho [et al.] // Neotropical Entomology. – 2005. – Vol. 34, № 3. – P. 511–513. 5. Каплич, В. М. Кровососущие мошки лесной зоны / В. М. Каплич, З. В. Усова. – Минск : Ураджай, 1990. – 176 с. 6. Рубцов, И. А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР Насекомые двукрылые / И. А. Рубцов. – Москва ; Ленинград : Наука, 1956. – 860 с. 7. Каплич, В. М. Мошки (Diptera, Simuliidae) – малярийные переносчики возбудителя антропомалярии буйной рагатай живёлы / В. М. Каплич // Весці Акадэміі навук БССР. Серыя біялагічных навук. – 1985. – № 6. – С. 89–91. 8. Самойлова, Т. И. Вирус западного Нила в Республике Беларусь / Т. И. Самойлова. – Минск : Медисонт, 2018. – 206 с. 9. Скуфьин, К. В. К экологии слепней Воронежской области / К. В. Скуфьин // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28, № 2. – С. 145–156. 10. Янковский, А. В. Определитель мошек (Diptera, Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР) / А. В. Янковский. – Санкт-Петербург, 2002. – 570 с.

Поступила в редакцию 05.02.2020 г.

УДК 620.3:619

РАСЧЕТ ЗНАЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО РАДИУСА ЗОНЫ ИНГИБИЦИИ РОСТА В ДИФфуЗИОННОМ МЕТОДЕ

*Красочко П.А., **Лещенко В.Г., **Мансуров В.А., *Красочко И.А., *Корочкин Р.Б., *Понаськов М.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Наночастицы благородных металлов и биоэлементов демонстрируют высокую антибактериальную активность. Тем не менее их широкому внедрению в медицину и ветеринарию препятствует отсутствие стандартизированной методики определения их антибактериальной активности. Наиболее доступный для исполнения диффузионный метод имеет очевидный недостаток, связанный с отсутствием единой методики интерпретации результатов. В настоящем исследовании авторами представлены расчеты величины минимальной зоны ингибции роста микроорганизмов, соответствующей антибактериальной активности препаратов на основе наночастиц металлов. **Ключевые слова:** наночастицы, диффузия, диффузионный метод, расчет, зона ингибции роста.

CALCULATING THE MINIMUM RADIUS OF THE GROWTH INHIBITION ZONE IN THE DIFFUSION METHOD

*Krasochko P.A., **Leschenko V.G., **Mansurov V.A., *Krasochko I.A., *Korachkin R.B., *Ponaskov M.A.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Belorussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Nanoparticles of noble metals and bioelements exhibit high anti-bacterial activity. However, their widespread adoption in medicine and veterinary medicine is hampered by the lack of a standardized methodology for determining their antibacterial activity. The diffusion method most accessible for execution has an obvious drawback associated with the lack of a unified methodology for interpreting the results. In this study, the authors presented the calculations of the minimum minimum zone of inhibition of microorganism growth, corresponding to the presence of antibacterial activity of preparations based on metal nanoparticles. **Keywords:** nanoparticles, diffusion, diffusion method, calculation, growth inhibition zone.

Введение. Высокая антибактериальная активность наноразмерных частиц биоэлементов в отношении морфологически и метаболитически различных микроорганизмов, определенная в наших предыдущих исследованиях [2, 3], определяется многогранным механизмом действия. Более того, считается, что применение наночастиц не способствует эволюции и появлению более резистентных штаммов бактерий, поскольку механизм действия мелкодисперсных частиц нацелен сразу на несколько метаболитических процессов [1].

Несмотря на широкое внедрение применения наночастиц серебра в медицинскую и ветеринарную практику, вопросы сравнительной оценки антибактериального действия классических антибиотиков и наночастиц остаются мало исследованными. Наиболее достоверным критерием оценки их антибактериальной активности считается показатель значения минимальной ингибирующей концентрации (МИК), выражаемой в абсолютной величине (мкг/мл или мг/л).

Тем не менее методика ее определения достаточно трудоемка для выполнения, поэтому востребованным остается исполнение более доступных способов. Среди их числа наиболее приемлемой рассматривается методика Кирби-Бауэра, также известная как диффузионный метод. Считается, что она сочетает в себе простоту выполнения и высокую достоверность оценки антибактериального действия по величине зоны ингибиции роста микроорганизмов. Тем не менее при ее проведении размеры диаметров зон задержки роста микроорганизмов на плотной питательной среде зависят от степени диффузии препарата в агаре, а также их содержания в диске.

В выпускаемых наборах концентрация антибиотиков в дисках различна, что зависит от величины минимальной ингибирующей концентрации каждого конкретного антибиотика в отдельности, но чаще находится в пределах от 5 до 15 мкг на один диск с таким расчетом, чтобы это количество превышало величину МИК большинства бактерий более чем в 10 раз.

Однако, принимая во внимание огромные различия в показателях значений МИК для различных видов и штаммов микроорганизмов, которые в некоторых случаях могут отличаться в более чем тысячу раз (от 0,004 до >64 мкг/мл), получаемые зоны задержек роста на агаре могут варьировать в очень значительной степени. Фактически, в некоторых случаях меньший диаметр зоны задержки роста может характеризовать более высокую активность одного антибиотика по сравнению с другим антибиотиком, продуцирующим гораздо более крупную зону ингибиции роста. В этой связи постоянно издаются и пересматриваются многочисленные справочники и руководства для оценки чувствительности микроорганизмов к тому или иному антибиотику по величине зоны задержки роста, что создает некоторое неудобство и двусмысленность в интерпретации результатов исследований диффузионным методом.

По сравнению с антибиотиками, наночастицы биоэлементов имеют гораздо меньший диапазон различий в показателях минимальной ингибирующей концентрации для разных микроорганизмов, так как их крайние значения редко различаются в более чем 10 раз. Например, для наночастиц серебра МИК для большинства бактерий лежат в диапазоне от 0,5 до 50 мкг/мл, что определяет лучшую пригодность методики Кирби-Бауэра для адаптации и использования.

Материалы и методы исследований. На предыдущем этапе исследовательской работы мы провели всесторонний сравнительный анализ данных активности различных антибиотиков и наночастиц серебра по показателям минимальной ингибирующей концентрации (МИК), а также их сопоставление со значениями величин зон ингибиции роста микроорганизмов на плотной питательной среде. Нами установлена строгая корреляция только для коллоидного раствора наночастиц. Установив более строгую зависимость показателя зоны ингибиции роста микроорганизмов на питательной среде от объемной концентрации наночастиц в ней, мы предприняли попытку математического расчета минимального значения радиуса зоны подавления роста, которое может достоверно свидетельствовать об активности препарата.

Для первоначального предварительного расчета будем исходить из суждения о равномерности распространения диффундируемого вещества (наночастиц серебра) по всему диффундируемому пространству. Несмотря на то, что любая диффузия предполагает изменение градиента концентрации в диффундируемом пространстве в зависимости от времени и координаты точки в пространстве, что определяется вторым законом Фика [4], мы посчитали возможным абстрагироваться от дифференциального уравнения диффузии. Данную абстракцию мы приняли, исходя из больших значений показателей времени диффузии (18–24 часа) и высокой плотности диффузионного потока вследствие наноразмерности диффундируемого вещества.

В связи с тем, что распространение наночастиц и антибиотиков в питательной среде может быть признано классической радиальной диффузией из точки их внесения, мы рассчитали объем диффузионного пространства, в котором концентрация наночастиц превышает значение минимальной ингибирующей концентрации.

Расчет объема цилиндра будем вести по формуле 1:

$$V = \pi r^2 \cdot 0,4, \quad (1)$$

где V – объем цилиндра диффузионного пространства (см^3 или мл);

r – радиус зоны ингибиции роста (см);

0,4 – постоянная величина толщины агара (4 мм).

Изначально мы рассчитали объем цилиндра, который вырубается в толще агаровой среды и который не является диффузионным пространством.

Согласно стандартной методике Кирби-Бауэра, в толще среды изготавливают лунки диаметром 6 мм (радиус – 3 мм, или 0,3 см), поэтому объем такой лунки составляет $0,11 \text{ см}^3$. Затем в изготовленные лунки вносятся по 0,1 мл тестируемого антибактериального вещества.

Далее мы рассчитали значение радиуса зоны ингибиции роста бактерий на питательной среде, которое может быть принято за минимальный показатель активности антибактериального вещества. При расчете будем исходить из суждения, что в диффузионном пространстве, ограниченном окружностью, которая соответствует зоне ингибиции роста, концентрация наночастиц будет превышать значение минимальной ингибирующей концентрации для тестируемого микроорганизма. При изучении чувствительности микроорганизмов к наночастицам показатель МИК практически всегда заранее не известен, также как не всегда доступна концентрация наноразмерных частиц в препарате. Для достижения активности изначальная концентрация наночастиц в препарате должна незначительно превышать или равняться значению минимальной ингибирующей концентрации во всем диффузионном пространстве.

Минимальную активность антибактериального препарата будем допускать в том случае, если концентрация наночастиц в нем, как минимум, в два раза превышает значение МИК для заданного микроорганизма в диффузионном пространстве, а в случае признания высокой активности вещества исходная концентрация наночастиц в нем должна превышать показатель МИК, как минимум, в четыре раза.

По этой причине будем считать, что в первом случае вносимое в лунки количество коллоидного раствора наночастиц (0,1 мл) может заполнить объем диффузионного пространства, в 2 раза его превышающий (0,2 мл), а в случае признания высокой активности препарата диффузионный объем может достигать 0,4 мл. При расчете значений радиусов зон ингибиции роста также следует добавить в обоих случаях по 0,11 мл, то есть величину объема лунки, не считающейся диффузионным пространством.

Допуская равномерность распространения диффундируемых наночастиц в пределах диффузионного пространства, становится возможным расчет минимального значения зоны (радиуса) ингибиции роста:

$$r = \sqrt{\frac{V + 0,11}{\pi \cdot 0,4}}, \quad (2)$$

где r – радиус минимальной зоны ингибиции роста (см);

V – объем диффузионного пространства (мл);

0,11 – объем лунки (мл);

0,4 – толщина агарового слоя (см).

Подставляя в формулу 2 величину объемов диффузионных пространств, можно рассчитать, что при минимальной активности препарата радиус зоны ингибиции роста должен превышать 0,5 см, или 2 мм по кольцевому радиусу, принимая во внимание стандартный по методике диаметр лунки в 6 мм. Высокая активность препарата должна соответствовать радиусу зоны ингибиции роста 0,65 см, или 3,5–4,0 мм по кольцевому радиусу.

Для детального изучения правомерности расчета значений минимальных радиусов ингибиции была предпринята попытка численного математического моделирования процесса диффузии в осесимметричной задаче: в центре круглой агаровой пластины толщиной $h_0=4\text{мм}$ находится полый цилиндр радиуса $r_0 = 3 \text{ мм}$, заполненный ингибирующим веществом заданной концентрации C_0 .

Это вещество вследствие диффузии (коэффициент диффузии D_1) распространяется к краю пластины в радиальных направлениях. Концентрация вещества изменяется и в пространстве, и во времени. На краю пластины его концентрация предполагается равной нулю.

Результаты численного математического моделирования показаны на рисунках 1 и 2.

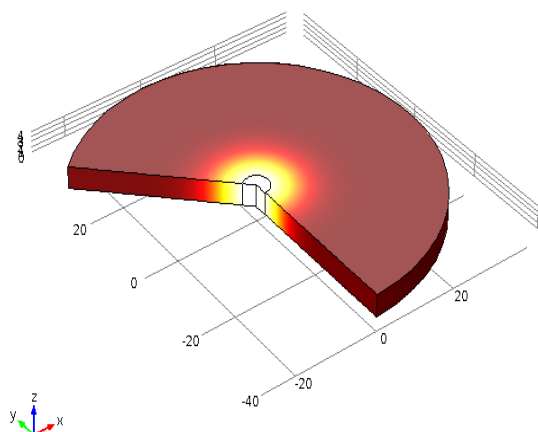


Рисунок 1 — Относительная концентрация вещества в пластине в некоторый момент времени. Темный цвет соответствует минимальной концентрации, светлый — максимальной

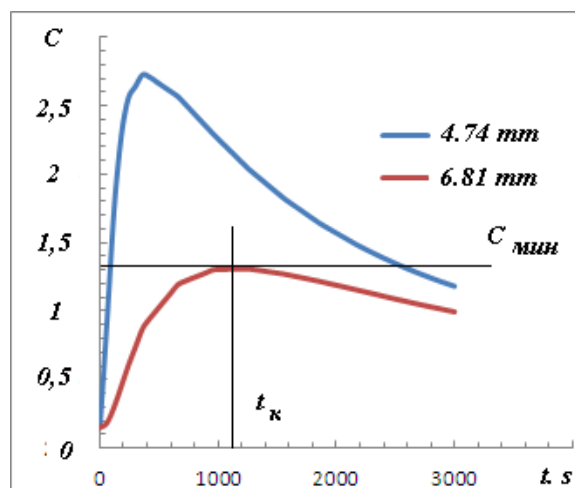


Рисунок 2 — Изменение во времени относительной концентрации вещества в различных точках пластины. Расстояние отсчитывается от центра пластины

По мере удаления от края r_0 заполняемого осевого цилиндра концентрация вещества сначала резко возрастает (так как первоначально оно там отсутствовало), а затем начинает падать и по радиусу, и во времени. Это иллюстрирует рисунок 2, где представлено изменение относительной концентрации вещества во времени в двух фиксированных точках, расположенных от центра на расстоянии 4,74 мм и 6,81 мм. Там же показан уровень (черной горизонтальной линией) некоторой минимальной ингибирующей концентрации C_{min} . Видно, что в первой точке он значительно превышает C_{min} , затухая со временем, тогда как во второй точке концентрация лишь достигает значения C_{min} в некоторый момент t_N и затем падает. Поэтому минимальный ингибирующий радиус R_{min} в этих условиях составляет 6,81 мм.

Графики этого процесса при некоторых других коэффициентах диффузии представлены также на рисунках 3 и 4. На этих графиках $x = r - r_0$ — расстояние, отсчитываемое по радиусу от края начального цилиндра радиуса r_0 .

В представленных графиках видно, что радиус, соответствующий C_{min} , во времени сначала увеличивался, достиг наибольшего значения R_{min} (условно при $t=2c$, отмечен синей вертикальной линией и равен $R_{min} = r_0 + x_{min}$), а затем стал уменьшаться и достиг нуля при $t=4c$. Подробнее этот процесс представлен на рисунке 4.

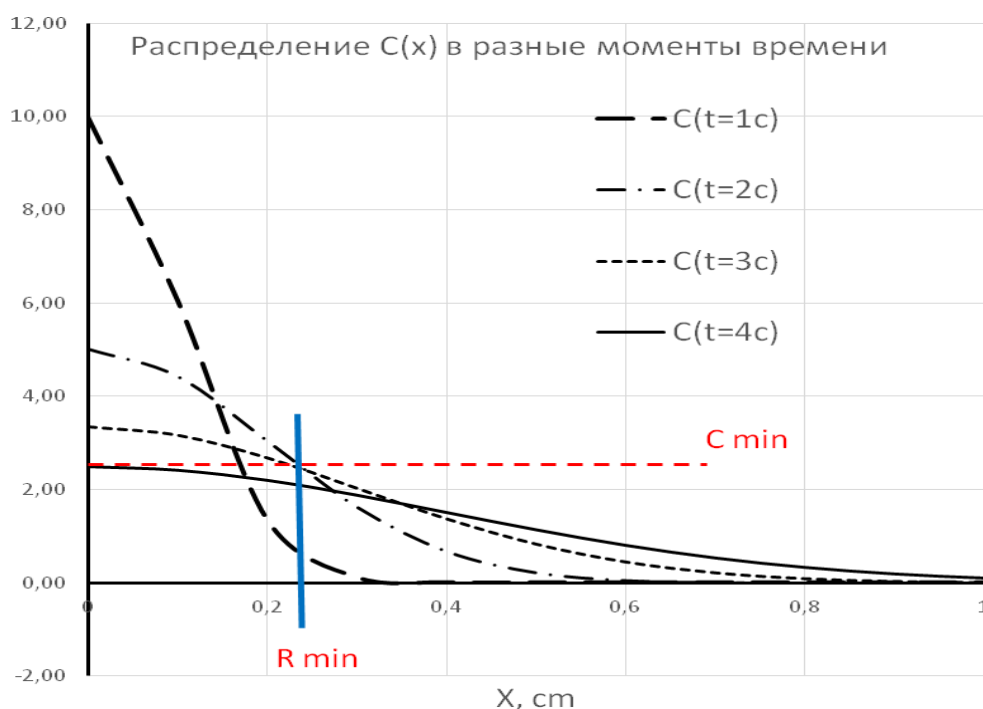
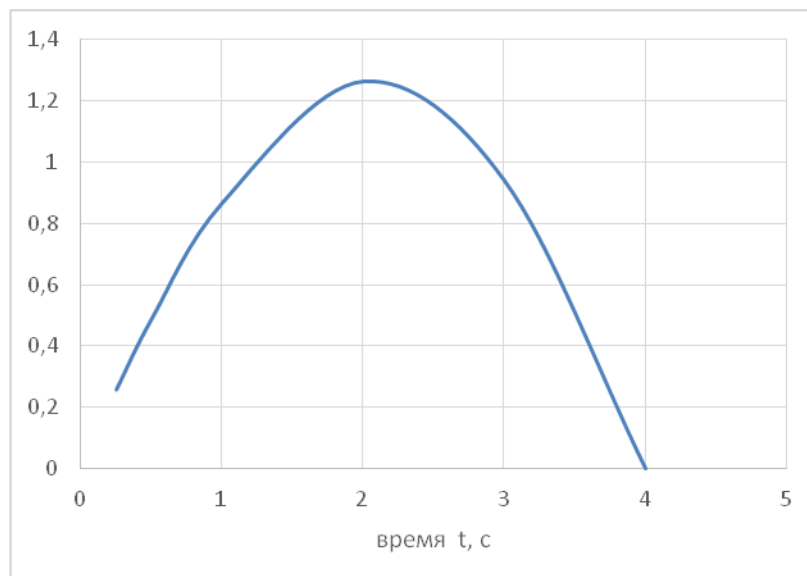
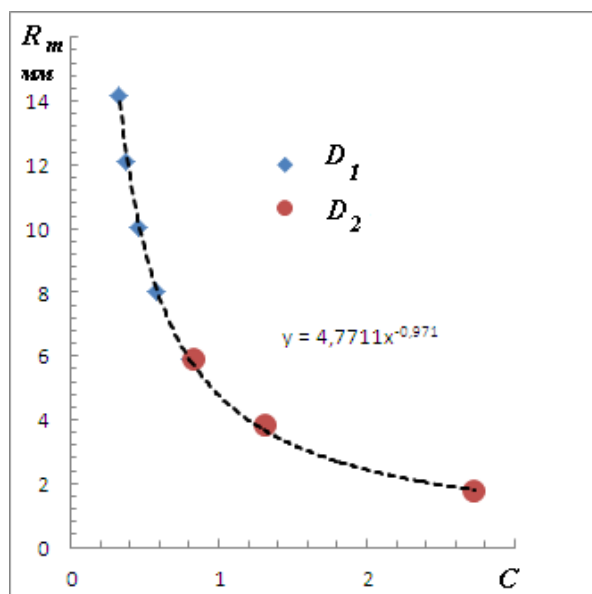


Рисунок 3 — Распределение концентрации частиц по радиусу в разные моменты времени, $x = r - r_0$

Рисунок 4 — Изменение положения X_{min} во времени ($X_{min} = R_{min} - r_0$)

Следует однако отметить, что наличие подобного максимума имеет место при сравнительно небольших превышениях начальной концентрации C_0 над C_{min} . Кроме того, большое влияние оказывает и величина коэффициента диффузии: при очень малых коэффициентах диффузии эта зависимость становится плавно нарастающей, без максимума в близлежащей центральной области.

Математическое моделирование данного процесса при разных коэффициентах диффузии показало, что значения R_{min} всегда укладываются на одну и ту же кривую (рисунок 5) (приблизительно обратно пропорциональная зависимость). Это означает, что радиус зоны, на котором достигается заданная концентрация частиц, не зависит от коэффициента диффузии, а полностью определяется значением C_{min} (рисунок 5).

Рисунок 5 — Зависимость размера X_{min} зоны ингибции от значения минимальной ингибирующей концентрации, при различных коэффициентах диффузии D_1 и D_2 . Расстояние X_{min} отсчитывается от края внутреннего цилиндра

Заключение. Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

4. Диффузионный метод определения чувствительности микроорганизмов сочетает в себе простоту и доступность исполнения. С физической точки зрения, распространение фармакологического вещества по питательной среде в данной методике представляет собой классическую радиальную диффузию.

5. Радиус зоны ингибции роста, в которой достигается необходимая для подавления роста бактерий концентрация частиц, не зависит от коэффициента диффузии, а полностью определяется значением МИК наночастиц.

6. При оценке антибактериального действия наночастиц металлов диффузионным методом в стандартном исполнении величина зоны ингибиции роста более 13,6 мм по диаметру или 3,8 мм по кольцевому радиусу однозначно свидетельствует об их активности.

Литература. 1. Silver Nanoparticles as Potential Antibacterial Agents / F. Gianluigi [et al.] // *Molecules*. – 2015. – Vol. 20. – P. 8856-8874. 2. Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди / П. А. Красочко, Р. Б. Корочкин, А. В. Притыченко, М. А. Понаськов // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2019. – № 1. – С. 41–44. 3. Оценка бактериоингибирующего действия нано- и коллоидных частиц серебра и кремния диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // *Ветеринария Кубани*. – 2019. – № 4. – С. 15–17. 4. Путилов, К. А. Курс физики : в 3 т. / К. А. Путилов. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – Т. 1 : Механика, акустика, молекулярная физика, термодинамика. – С. 367-373.

Поступила в редакцию 30.04.2020 г.

УДК 636.934.57:611.65/67

АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

Ревякин И.М., Николаева В.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье изложены основные анатомические особенности внутренних половых органов самок американской норки. Установлено, что по общему плану строения они соответствуют органам представителей семейства собачьих. Наряду с этим они имеют специфические особенности. Помимо морфометрических особенностей, заслуживает внимание специфика строения яичнико-яйцеводного комплекса, а также наличие влагалищного «кармана», функциональное значение которого до конца не выяснено. Ключевые слова: американская норка, половые органы, яичники, яйцеводы, матка, влагалище, преддверие влагалища.

ANATOMICAL-FUNCTIONAL FEATURES OF GENERATIVE ORGANS OF FEMALE AMERICAN MINK

Revyakin I.M., Nikalayeva U.N.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article outlines the main anatomical features of the internal genitals of female American mink. It has been established that according to the general plan of construction they correspond to the organs of members of the dog family. On a row with this have specific features. In addition to morphometric features, the specific structure of the testicular-egg complex, as well as the presence of a vaginal «pocket», the functional value of which has not been fully clarified, deserves attention. **Keywords:** American mink, genitals, ovaries, oviducts, uterus, vagina, vagina threshold.*

Введение. В настоящее время основным объектом клеточного пушного звероводства является американская норка, которую разводят ради получения качественного меха. В связи с этим основное внимание морфологов направлено на исследование кожи, производное которого – волосяной покров, в условиях звероводческих хозяйств подвержен ряду деструктивных изменений, значительно снижающих качество конечного сырья [5]. Учитывая то обстоятельство, что организм является целостной системой, функционирование отдельных компонентов которой тесно зависит друг от друга и от условий окружающей среды, нами были рассмотрены некоторые морфофункциональные особенности органов, прямо или косвенно влияющих на качество шкурок [3, 4]. При этом, в ряде как наших работ, так и в работах других авторов была отмечена малая изученность закономерностей морфологии американской норки, что, в первую очередь, связано с относительно недавним началом ее промышленного разведения. На этом фоне зачастую не принимается в расчет то обстоятельство, что на рентабельность производства шкурок оказывает влияние не только их качество и размер, но и количество. Данный показатель зависит от воспроизводительных способностей зверей, обеспечивающихся, в первую очередь, состоянием половой системы. Последняя, как известно, сильно различается у животных разных полов. Наши исследования одного из ее компонентов у самцов – бакулума, позволили не только детально описать его строение, но и выявить некоторые особенности анатомии данной структуры, влияющие на выход щенков [6]. Вместе с тем, на сегодняшний день, законченными они не являются, так как остается непонятным функциональное значение некоторых анатомических частей этой кости. В связи с этим, учитывая то, что половой аппарат самца в процессе филогенеза приспособился к таковому самки, на возникшие вопросы логично поискать ответ в закономерностях строения половых органов самки.

Проведенный нами анализ доступных литературных источников, касающийся морфологических особенностей половых органов самок американской норки, показал, что, несмотря на их исключительное значение в репродукции зверей, работ, посвященных этой теме, относительно немного. Из них наиболее полное описание содержится в исследованиях И.Ф. Тихонова (1965), в которых автор отра-

жают некоторые особенности данных органов в позднем постнатальном онтогенезе у норок нескольких генотипов [9]. Позднее С.Г. Сайко (1986, 1999) дает характеристику половых органов у щенившихся самок норок в различные периоды полового цикла [7, 8]. На фоне этого имеется несколько работ прикладного характера, дающих представление о структурно-функциональной перестройке органов под действием селеносодержащих препаратов [1, 2]. В целом упомянутые литературные источники, содержащие сведения, представляющие несомненную научную ценность, отличаются и несколькими недостатками, одним из которых является неполное анатомическое описание системы. Кроме того, исследования, где такая попытка предпринята, были проведены много лет назад. Между тем, результатом селекции американской норки за эти годы явилось существенное укрупнение зверей. Так, масса тела самок норки увеличилась в 2,53, а длина – в 1,30 раза, что сопровождалось крупными морфофункциональными перестройками органов [10].

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования явилось установление анатомических и морфометрических особенностей внутренних половых органов самок клеточной американской норки генотипа сапфир.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований явились самки клеточной американской норки генотипа сапфир ($n=10$) в возрасте 8 месяцев, выращенные в условиях ПУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза». Материалом для исследований явились их внутренние половые органы, полученные путем эвисцерации во время планового осеннего убоя. Основными методами исследований являлись: анатомические препарирование и описание, а также классическая морфометрия.

На первом этапе исследований с целью обнаружения искомого органного комплекса по белой линии живота было произведено вскрытие животных, после которого осуществлялось описание топографии и особенностей связочного аппарата. На втором этапе органы были извлечены и отделены от жировой ткани, после чего подвергнуты морфометрии, которая проводилась при помощи электронного штангенциркуля. Замеры параметров яичников производились вместе с яичниковой сумкой, а длина тела матки включала в себя и внутриматочную часть шейки. Параллельно с этим с целью описания и морфометрии внутренних структур трубчатые органы были вскрыты.

Весь цифровой материал был статистически обработан при помощи приложения Microsoft Excel, а также программы Statistica 6 с использованием критерия достоверности Стьюдента.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований было установлено, что половая система самок американской норки по общему плану строения соответствует таковой у хищных млекопитающих, среди которых максимально приближена к представителям семейства псовых. Данное обстоятельство объясняется тем, что норка входит в инфраотряд, объединяющий примитивных членов общей «собачьей» группы. Наряду с этим нами был выявлен ряд видоспецифических особенностей исследованных органов.

Из комплекса половых органов яичники имеют ровную поверхность бледно-красного цвета. Их форма овальная, слегка уплощенная. Длина правого ($0,84 \pm 0,029$ см) с недостоверной разницей в 0,05 см превышает длину левого ($0,78 \pm 0,029$ см). Толщина же в обоих случаях практически одинакова: $0,59 \pm 0,049$ и $0,54 \pm 0,025$ см, соответственно. Топографически эти органы расположены под 6 (7) поясничными позвонками, где удерживаются при помощи брыжейки, тянущейся к ним от дорсальной брюшной стенки. Последняя принимает участие в образовании яичниковой сумки, которая формирует очень узкую яичниковую полость, сообщающуюся с перитонеальной полостью с помощью слабо заметного при вскрытии щелевидного отверстия. Дубликатура, образованная брыжейкой, заполнена большим количеством жировой ткани, плотно охватывающей как вентральный и дорсальный края яичника, так и его краниальный и каудальный концы. При этом латеральная поверхность органа также оказывается прикрытой скоплением жира, свешивающегося с дорсального края, но прилегающего к ней не плотно. В отличие от нее, медиальная поверхность полностью лишена жировой прослойки.

От трубного конца яичника посредством воронки берет начало яйцевод, капсула которого проходит по той части яичниковой сумки, которая лежит на периферии медиальной поверхности яичника, образуя около десяти завитков. Поскольку его брыжейка, также, как и брыжейка яичника, участвует в формировании сумки, яйцевод в этой области оказывается практически неподвижным (плотно прижатым к яичнику). Перешеек яйцевода, покрытый жировой тканью и открывающийся в рог матки, относительно короткий, что связано с небольшой длиной собственной связки яичника, соединяющей яичник с рогом матки.

Таким образом, яичник, капсула яйцевода и жировая ткань образуют у норки своеобразный органно-комплекс, каждый элемент которого тесно связан между собой и имеет строго определенное положение. Локализованная вокруг яичников жировая ткань очевидно не только способствует укреплению яичника в брюшной полости в совокупности с амортизирующей функцией, но и играет роль в термоизоляции органа, что чрезвычайно важно для норки в природе при плавании и нырянии, особенно в зимний период. Капсула же яйцевода прочно закреплена на медиальной поверхности, там, где жир отсутствует. По всей видимости, для процесса оплодотворения яйцеклетки, происходящем в яйцеводе, излишняя термоизоляция не уместна.

Матка у американской норки типичного двурогого типа с сильно развитыми рогами и коротким телом, имеющим шейку. Прямые рога, начинающиеся каудальнее почек, лежат в брюшной полости между кишечными петлями. В литературе встречаются данные, указывающие на достоверно большую длину левого рога, по сравнению с правым. Однако, в нашем исследовании была выявлена лишь слабая тенденция к такой асимметрии. Длина левого рога ($5,45 \pm 0,177$ см) оказалась больше длины правого ($5,11 \pm 0,165$ см) всего на 0,34 см, что сделало разницу не достоверной. По форме они представляют собой полые трубки, равномерно расширяющиеся по направлению к основанию. Так, если в области верхушки диаметр левого рога составил $0,14 \pm 0,008$ см, а правого – $0,15 \pm 0,007$ см, то в середине данные величины оказались равны $0,19 \pm 0,014$ см и $0,21 \pm 0,011$ см, а у основания – $0,23 \pm 0,018$ и $0,23 \pm 0,019$ см, соответственно.

Тело, образующееся при схождении рогов, подобно последним, также находится в брюшной полости, где перед лонным гребнем переходит во внутриматочную часть шейки. При общей длине (включая внутриматочную часть шейки) в $1,86 \pm 0,067$ см его диаметр в области вхождения рогов составил $0,31 \pm 0,027$ см. При переходе в шейку тело несколько суживается до $0,22 \pm 0,015$ см.

Влагалище, лежащее в тазовой полости на мочеиспускательном канале, в своей краниальной части вмещает в себя влагалищную часть шейки матки, которая в виде полуцилиндра длиной $0,72 \pm 0,028$ и диаметром $0,49 \pm 0,020$ см лежит на его дорсальной стенке. Важной видовой особенностью влагалища американской норки, описание которой нам не удалось обнаружить в доступной литературе, является наличие более или менее выраженной особой складки слизистой оболочки. Локализованная преимущественно на его дорсальной стенке, она образует своеобразный карман, открывающийся перед шейкой матки. Функциональное значение данной анатомической структуры не совсем ясно. Наиболее вероятно, что это место служит для временного хранения спермы. Вместе с тем, наши предыдущие исследования кости полового члена (бакулюма) выявили в ее краниальной части наличие особого образования – крючка, положение которого примерно соответствует складке влагалища [6]. Возможно, что при коитусе за счет этих двух элементов происходит дополнительная фиксация полового члена во влагалище.

В целом общая длина влагалища при диаметре $0,43 \pm 0,027$ см составила $2,40 \pm 0,079$ см. Границей между влагалищем и его преддверием является щелевидное отверстие мочеиспускательного канала, которое с обеих сторон ограничено двумя складками слизистой оболочки в форме валиков. Последние несколько расширяются каудально, ввиду чего на границе органов образуется треугольник с вершиной, направленной во влагалище. Длина преддверия ($1,75 \pm 0,086$ см) и его диаметр ($0,57 \pm 0,017$ см) достоверно превышают аналогичные величины для влагалища.

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование внутренних половых органов самки американской норки на фоне их общего плана строения, характерного для хищников, выявило существенные особенности. Некоторые из них, как например особенности отложение жира в области яичнико-яйцеводного комплекса, хорошо согласуются с амфибиотическим образом жизни животного в природе. Форма и топография матки несомненно связана с многоплодием и удлинённым телом норки. В то же время наличие влагалищного «кармана», не описанного до настоящего времени и не имеющего аналогов среди хищников, по крайней мере, принимая в расчет доступную литературу, требует проведения дальнейших исследований.

Литература. 1. Иванова, Л. В. Сравнительная морфофункциональная оценка органов полового аппарата самок при применении селеносодержащих препаратов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. : 16.00.02 / Л. В. Иванова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2008. – 18 с. 2. Лапина, Т. И. Сравнительная характеристика яичников норок в норме и после применения препарата «Е-селен» / Т. И. Лапина, Л. В. Иванова // Современные пробл. пат. анатом. патогенеза и диагност. болезней жив. : сборник статей / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2007. – С. 270–273. 3. Ревякин, И. М. Сравнительные морфофункциональные особенности плечевой кости и костей предплечья домашней кошки и американской норки / И. М. Ревякин, М. А. Хаткевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 46–50. 4. Ревякин, И. М. Основные анатомо-топографические особенности клеточной американской норки / И. М. Ревякин, Е. А. Пугач // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 122–125. 5. Ревякин, И. М. Особенности диагностики и этиологии стрижки волосяного покрова норок / И. М. Ревякин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2015. – № 1. – С. 43–47. 6. Ревякин, И. М. Анатомо-морфометрические особенности бакулюма клеточной американской норки / И. М. Ревякин, В. Ю. Задонская // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 145–149. 7. Сайко, С. Г. Макро-микроскопия молочной железы и половых органов у норки латентный период беременности при клеточном содержании / С. Г. Сайко // Экологические аспекты функциональной морфологии в животноводстве : сборник трудов / Московское общество испытателей природы ; ред. А. Л. Яншин. – Москва, 1986. – С. 38–40. 8. Сайко, С. Г. Морфологические особенности яичников, яйцепроводов и матки американской норки в период анэструса / С. Г. Сайко // Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц : сборник статей / Уральский государственный институт ветеринарной медицины. – Троицк, 1999. – С. 44–45. 9. Тихонов, И. Ф. Строение,

топография и васкуляризация полового аппарата самок норок : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / И. Ф. Тихонов ; Московская ветеринарная академия. – Москва, 1965. – 24 с. 10. Федорова, О. И. Преобразование морфологических признаков норок американских (*Neovison vison Schreber, 1777*), хорьков (*Mustela putorius L., 1758*) и сурков степных (*Marmota bobak Mull., 1776*) в процессе domestikации и селекции / О. И. Федорова, Е. М. Колдаева // Кролиководство и звероводство. – 2018. – № 3. – С. 19–26.

Поступила в редакцию 06.03.2020 г.

УДК 543.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕФРАКТОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ КАЛИЯ ХЛОРИДА

Холод В.М., Пипкина Т.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Проведена сравнительная оценка метода аргентометрии (метод Мора) и метода рефрактометрии для целей количественного определения растворов калия хлорида, используемых в качестве лекарственных средств. Метод рефрактометрии является более точным, воспроизводимым и экспрессивным и может быть использован в качестве фармакопейного для указанных целей. **Ключевые слова:** рефрактометрия, лекарственные препараты, калия хлорид.

USE OF REFRACTOMETRY METHOD IN ANALYSIS OF POTASSIUM CHLORIDE PREPARATIONS

Cholod V.M., Pipkina T.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus.

A comparative assessment of the argentometry method (Mohr's method) and the refractometry method was carried out in order to quantify the potassium chloride used as a preparation. The refractometry method is more accurate, producible, expressive and can be used as a pharmacopeia for these purposes. **Keywords:** refractometry, preparations, potassium chloride.

Введение. Все лекарственные средства, используемые в практике, независимо от того, идет речь о медицине или ветеринарии, в качестве обязательного условия их применения должны иметь официально утвержденные (фармакопейные) методы определения их качественного и количественного состава. Эти методы изложены в ГФ РБ или фармакопейных статьях, посвященных описанию определенного лекарственного препарата. Для этих целей используются как химические, так физические и физико-химические методы [6]. При этом тенденции развития аналитической химии таковы, что все в большей степени используются физические и физико-химические методы, как более чувствительные воспроизводимые и экспрессивные. Однако в настоящее время в качестве фармакопейных достаточно широко используются и химические методы, особенно титриметрические, которые на сегодняшний день удовлетворяют фармакологическим требованиям. Это не останавливает поиск более подходящих для анализа лекарственных препаратов физических и физико-химических методов анализа. К числу таких методов относится и метод рефрактометрии, имеющий, как и всякий метод, свои достоинства и недостатки. К числу достоинств относится высокая чувствительность и простая техника выполнения, он не требует дорогостоящей аппаратуры и сложных расчетов, недостатки - влияние сопутствующих веществ, которые могут содержаться в лекарственных препаратах и в сильной степени влиять на результаты определения [4, 5, 6].

В фармацевтическом анализе он используется для установления подлинности и чистоты, контроля качества некоторых лекарственных средств, а также для определения концентрации анализируемого вещества в растворе. Метод рефрактометрии широко используется для однокомпонентных (по растворенному веществу) растворов. Измерение показателя преломления, лежащего в основе этого метода, является технически простой операцией, его можно проводить с высокой точностью и небольшим количеством вещества за короткое время. Для анализа сложных многокомпонентных растворов он менее пригоден, так как на показатель преломления в большей или меньшей степени будут влиять различные вещества, и, в силу аддитивности, результат будет зависеть от наличия всех компонентов [3].

Поэтому наилучшие результаты он дает при анализе растворов чистых веществ, а при исследовании жидкостей сложного состава он может быть использован, если есть возможность учесть влияние различных веществ или использоваться как полуколичественный метод.

К числу лекарственных средств, представляющих собой растворы неорганических и органических химических веществ, относятся растворы натрия хлорида, кальция хлорида, глюкозы и др. К их числу относятся и растворы калия хлорида.

Соли калия используются как лекарственные вещества минерального происхождения и входят в состав ряда лекарственных препаратов. Калий (ионы K^+) относится к числу жизненно необходимых биоэлементов. Он участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления. Ионы K^+ с ионами Na^+ участвуют в работе Na^+/K^+ ионного насоса, поддерживая необходимый мембранный потенциал, обеспечивая проведение нервного импульса, сокращение мышц, проникновение биологически активных веществ через клеточные мембраны. В небольших концентрациях калий снижает частоту и амплитуду сердечных сокращений, уменьшает проводимость, автоматизм и возбудимость миокарда, расширяет коронарные сосуды. В высоких дозах калий вызывает остановку сердца в фазе диастолы. Увеличение концентрации калия в крови снижает риск развития токсического действия сердечных гликозидов. Нарушение баланса калия и магния в пастбищной растительности приводит у жвачных животных к тяжелому нервному заболеванию - травяной пастбищной тетании.

Калия хлорид при внутривенном применении устраняет гипокалиемию и гипохлоремию в организме животных, нормализует водно-электролитный обмен, улучшает сердечную деятельность и, выделяясь через почки, способствует диурезу. Калия хлорид используют как составную часть многих питательных и кровезаменяющих растворов при токсической диспепсии, гастрозентеритах, нарушениях водно-солевого обмена и интоксикациях. Он входит в состав комплексных препаратов, таких как регидрон, кардиоплегические растворы и др.

Материалы и методы исследований. В Государственной Фармакопее РБ для количественного определения концентрации растворов калия хлорида приведен метод аргентометрии, основанный на титровании анализируемого раствора раствором $AgNO_3$ (метод Мора).

Для анализа были приготовлены растворы калия хлорида концентрации 1%, 3%, 5%, 7%, 9%, 11%, 13%, 15%, охватывающие зону фармакопейных препаратов и ограничивающие ее нижнюю и верхнюю границу (4%, 5%, 7,5%). Определение содержания калия хлорида проводилось с использованием 0,1M раствора $AgNO_3$ и индикатора калия хромата Р. Концентрация калия хлорида рассчитывалась по затраченному объему раствора нитрата серебра из расчета, что 1 мл 0,1M раствора $AgNO_3$ соответствует 7,46 мг KCl [1, 2].

Рефрактометрическое определение концентрации калия хлорида проводилось по показателю преломления раствора с использованием рефрактометра типа Аббе. Перевод показателя преломления в процентную концентрацию проводили по формуле 1:

$$w\% = \frac{n - n_0}{F}, \quad (1)$$

где n - показатель преломления раствора KCl ;

n_0 - показатель преломления растворителя (для воды 1,333);

F - аналитический фактор, рассчитываемый по показателю преломления 15% раствора KCl (в 10-кратной повторности).

Расчет концентрации калия хлорида вели с использованием удельного аналитического фактора ($F\%$) – величина прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1% (формула 2).

$$F = \frac{n - n_0}{w_{15}} = \frac{1,3529 - 1,333}{15} = 0,0132, \quad (2)$$

где W_{15} - процентная концентрация исследуемого раствора (15%);

n - показатель преломления исследуемого раствора;

n_0 - показатель преломления воды.

Относительная ошибка определения рассчитывалась по формуле 3:

$$\delta = \frac{\Delta C}{C} 100\%, \quad (3)$$

где C - абсолютная ошибка определения (разность между результатом определения и действительным значением определенной величины);

C - действительное значение определяемой величины.

Оценку аналитической пригодности метода определяли по среднему квадратичному отклонению (s) при определении показателя преломления 15% раствора в 10-кратной повторности по формуле 4:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}, \quad (4)$$

где S - среднее квадратичное отклонение;

x_i - результат единичного определения;

$\bar{x}$ - среднее значение определяемой величины;

n - число определений.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты исследования 1-15% растворов калия хлорида методом аргентометрии [2] и методом рефрактометрии.

Таблица 1 – Сравнительная оценка методов аргентометрии и рефрактометрии

Метод аргентометрии				Метод рефрактометрии			
Действительная концентрация, W%	Объем 0,1м раствора AgNO ₃	Результат определения, W ¹ %	Относительная ошибка, b, %	Показатель преломления раствора, n	С учетом показателя преломления воды, (n-n ₀)	Результат определения, W ² %	Относительная ошибка, b, %
1	6,6	1,27	27	1,3343	0,0013	0,98	2
3	19,5	2,84	5,3	1,3370	0,004	3,03	1
5	31,8	5,21	4,2	1,3394	0,0064	4,8	0,4
7	45,2	6,94	0,85	1,3417	0,0087	6,6	5,7
9	57,3	9,12	1,3	1,3442	0,0112	8,48	5,7
11	73,8	11,02	0,18	1,3469	0,0139	10,5	4,5
13	84,5	13,12	0,92	1,3500	0,017	12,8	1,5
15	94,7	14,97	0,2	1,3530	0,02	15,15	1
Средняя по группе			5			2,7	

Сравнительный анализ метода рефрактометрии и аргентометрии показывает, что метод рефрактометрии является более точным. Средняя относительная ошибка составляет в этом методе 2,7%, в то время как средняя относительная ошибка метода аргентометрии почти в 2 раза больше (5%).

Более точные результаты метода рефрактометрии обусловлены тем, что в нем исключен целый ряд факторов, который вызывает ошибки в методе аргентометрии. В методе аргентометрии возможна индикаторная ошибка, которая имеет место даже при правильно подобранном индикаторе, так как показатель титрования индикатора, пусть незначительно, но будет отличаться от показателя точки эквивалентности. При неправильно подобранном индикаторе это вообще может свести на нет результаты количественного определения. Фиксирование конечной точки титрования всегда субъективно (визуальная оценка интенсивности окраски). Приготовление растворов нужных концентраций в методе аргентометрии тоже сопряжено с возможностью возникновения случайных ошибок (точность взвешивания, чистота химических реагентов, калибровка мерной посуды). Всех этих факторов, способствующих возникновению ошибок определения, лишен метод рефрактометрии.

Возможность возникновения ошибки здесь также может быть связана с визуальной оценкой показания шкалы рефрактометра. Но оценить показания шкалы все-таки легче, чем «на глаз» определить интенсивность окраски. Конечно, возможна приборная ошибка, если определение проводится на неисправном оборудовании. Но она должна быть исключена, т.к. определение должно проводиться только на проверенном приборе. Неоспоримым достоинством метода рефрактометрии является небольшое количество времени, затрачиваемого на одно определение (экспрессивность). Это немаловажное преимущество, особенно в тех случаях, когда исследования поставлены «на поток». Кроме того, в случае необходимости можно быстро провести исследование в нескольких повторностях.

Для оценки пригодности метода была использована величина стандартного отклонения (S) и фактор «двух стандартных отклонений» ($\bar{x} \pm 2S$). Если при определении концентрации раствора в 10 и более повторностях ни одно из определений не выходит за пределы $\bar{x} \pm 2S$, то метод считается пригодным для предложенных аналитических определений. Результаты этих определений представлены в таблице 2. Доверительная вероятность – вероятность того, что полученный результат лежит в пределах определенного интервала значений. Использование удвоенной средней квадратичной ошибки (2S) свидетельствует о том, что определяемая величина с вероятностью 95% ($P < 0,05$) лежит в пределах доверительного интервала 14,74-15,26. Как видно из таблицы 2, все результаты определения укладываются в этот интервал, что свидетельствует о пригодности метода для данных аналитических исследований.

Таблица 2 – Статистическая оценка метода рефрактометрии

Действительное содержание, W ₀ %	Результат рефрактометрического определения, W ₁ %	Воспроизводимость, W ₁ %-W ₀ %	Относительная ошибка, b, %	Доверительная вероятность $\bar{x} \pm 2S$	Допустимые пределы колебаний
15,0	15,07	0,07	0,46	15±0,26	14,74-15,26
15,0	14,9	-0,1	-0,6		
15,0	15,15	0,15	0,01		
15,0	14,9	-0,1	-0,6		

Действительное содержание, $W_0\%$	Результат рефрактометрического определения, $W_1\%$	Воспроизводимость, $W_1\%-W_0\%$	Относительная ошибка, $b\%$	Доверительная вероятность $x \pm 2S$	Допустимые пределы колебаний
15,0	15,00;	0,00	0,00	15 $\pm$ 0,26	14,74-15,26
15,0	15,2	0,2	1,3		
15,0	15,25	0,25	1,6		
15,0	15,25	0,25	1,6		
15,0	15,15	0,15	0,01		
15,0	14,9	-0,1	-0,6		

Для оценки метода используется такой параметр, как воспроизводимость, под которым понимают, насколько отдельные единичные определения близки друг к другу. Для оценки воспроизводимости проводят несколько определений одного и того же объекта, определяя, насколько параллельные пробы различаются между собой. Как видно из таблицы 2, относительная ошибка при 10-кратном исследовании 15% раствора калия хлорида составила 0,00-1,6%, что говорит о хорошей воспроизводимости метода.

Для пересчета показателей преломления в значения концентрации используется также «табличный» метод, когда составляется таблица в координатах «показатель преломления - концентрация вещества», что позволяет, не производя расчетов, сразу перейти от показателя преломления к концентрации. Используя метод экстраполяции, мы составили такую таблицу охватывающую диапазон концентрации до 30% (таблица 3), которая позволяет непосредственно перейти от показания рефрактометра концентрации раствора калия хлорида.

Таблица 3 - Пересчет показателя преломления в процентную концентрацию

Показатель преломления, n	Концентрация калия хлорида, $W\%$	Показатель преломления, n	Концентрация калия хлорида, $W\%$
1,3343	1	1,3543	16
1,3356	2	1,3556	17
1,3370	3	1,3569	18
1,3383	4	1,3582	19
1,3394	5	1,3595	20
1,3407	6	1,3608	21
1,3417	7	1,3621	22
1,3430	8	1,3634	23
1,3442	9	1,3647	24
1,3455	10	1,3660	25
1,3469	11	1,3673	26
1,3482	12	1,3686	27
1,3500	13	1,3699	28
1,3513	14	1,3712	29
1,3530	15	1,3725	30

Этот способ хорошо себя оправдывает при работе с растворами чистых веществ (глюкоза, сахара, натрия хлорид и др.). В некоторых случаях он используется при определении многокомпонентных растворов (рефрактометрическое определение белка в сыворотке крови). Но в этом случае результаты будут менее достоверными, так как на результат определения будут оказывать влияние различные вещества неорганической и органической природы, находящиеся в сыворотке крови.

Закключение. Метод рефрактометрии может быть использован в качестве фармакопейного при исследовании растворов калия хлорида. Основным его достоинством является быстрота выполнения и более высокая точность. Он не требует длительной предварительной подготовки, связанной с приготовлением реактивов строго определенной концентрации, технически прост и отвечает требованиям, предъявляемым к аналитическим методам. Средняя относительная ошибка примерно в 2 раза меньше ошибки при использовании метода аргентометрии. Перевод показателей результатов определения в значения концентрации с использованием таблиц упрощает расчет. Особенно перспективно его использование в случае необходимости проведения массовых однотипных анализов.

Литература. 1. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II) : разработана на основе Европейской Фармакопеи : в 2 т. Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении ; ред. А. А. Шеряков. – Молодечно : Победа, 2012. – 1220 с. 2. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II) : разработана на основе Европейской Фармакопеи : в 2 т. Т. 2. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / Центр экспертиз

и испытаний в здравоохранении ; ред. С. И. Марченко. – Молодечно : Победа, 2016. – 1368 с. 3. Фармацевтический анализ лекарственных средств / под ред. В. А. Шаповаловой. – Харьков : Рубикон, 1995. – 400 с. 4. Глоба, И. И. Хромографические и спектральные методы анализа : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» и химико-технологической специальности / И. И. Глоба, С. А. Ламоткин. – Минск : БГТУ, 2008. – 349 с. 5. Глоба, И. И. Оптические методы и приборы контроля качества промышленных и продовольственных товаров. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» / И. И. Глоба, А. А. Гаиновский. – Минск : БГТУ, 2012. – 249 с. 6. Глоба, И. И. Оптические методы и приборы контроля качества товаров. Лабораторный практикум / И. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2003. 7. Дегтярев, Е. В. Анализ лекарственных средств в исследованиях, производстве и контроле качества / Е. В. Дегтярев // Российский химический журнал. – 2002. – Т. XLVI, № 4.

Поступила в редакцию 23.04.2020 г.

УДК 619:616.34-002:615.246:636.2.053

ПОЛИСУБСТРАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ МЕМБРАННОМ ГИДРОЛИЗЕ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

***Щербakov Г.Г., **Напреенко А.В., **Ковалёнок Ю.К.**

*Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

При мембранном пищеварении происходит одновременная переработка основных субстратов, при этом компоненты диеты избирательно воздействуют на гидролиз субстратов из других групп нутриентов. Экспериментально показано, что взаимодействие между модификаторами и субстратами происходит по принципу торможения или стимулирования гидролиза. При этом расщепление дипептидов максимально тормозится в присутствии жиров в среднем на 70% ($p < 0,01$), дисахариды (сахароза) вызывают незначимую ($p > 0,05$), но постоянную стимуляцию гидролиза глицил-L-лейцина. Максимальный ингибирующий эффект на гидролиз исследуемых субстратов отмечен преимущественно у трибутирина (более 80%). Отмечено, что модификаторы являются более активными регуляторами гидролиза, чем их производные; большинство взаимодействий между субстратами осуществляется на уровне ферментативных молекул и в меньшей степени - мембран клеток. **Ключевые слова:** мембранное пищеварение, гидролиз, крысы, субстраты, модификаторы.

POLYSUBSTRATE PROCESSES IN MEMBRANE HYDROLYSIS OF PROTEINS AND CARBOHYDRATES IN MAMMALS

***Shcherbakov G.G., **Napreenka A.V., **Kavalionak Y.K.**

*Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In membrane digestion, the main substrates are simultaneously processed, while the components of the diet selectively affect the hydrolysis of substrates from other groups of nutrients. It is shown experimentally that the interaction between modifiers and substrates occurs on the principle of inhibition or stimulation of hydrolysis. In this case, the cleavage of dipeptides is maximally inhibited in the presence of fats by an average of 70% ($p < 0,01$), disaccharides (sucrose) cause insignificant ($p > 0,05$), but constant stimulation of hydrolysis of glycyl-L-leucine. The maximum inhibitory effect on the hydrolysis of the studied substrates was noted mainly for tributyrin (more than 80%). It is noted that modifiers are more active hydrolysis regulators than their derivatives; most interactions between substrates are carried out at the level of enzymatic molecules and, to a lesser extent, cell membranes. **Keywords:** membrane digestion, hydrolysis, rats, substrates, modifiers.

Введение. Эмпирический и научный анализы предусматривают в своей основе создание моделей, позволяющих интегрировать сущность естественных процессов. Биология пищеварения продолжает оставаться актуальной областью научных школ разных стран мира [4, 5, 6, 7]. Научным наследием сформирован существенный задел современного понимания биологии полостного и мембранного пищеварения, существующих механизмов транспорта нутриентов диеты из полости кишки во внутреннюю среду организма и т.д. Вместе с тем, до настоящего времени среди ученых не выработана единая парадигма о гидролизе многокомпонентной диеты. При этом широко представлены взгляды от существования изолированных энзиматических путей расщепления каждого субстрата [2, 3, 4] до сообщений [1] о сложных полисубстратных взаимодействиях. Сторонники теории прямых гидролитических путей утверждают, что переработка алиментарных субстратов осуществляется большим числом специфических ферментов (гидролаз), функционирующих в пищеварительном тракте вне связи друг с другом. Оппоненты данной точки зрения находят механизмы гидролиза компонентов диеты мультифакторными, стратификация которых может определяться весьма обширными и разнонаправленными векторами.

Данные обстоятельства создают, на наш взгляд, весомые предпосылки для поиска новых подходов к изучению обсуждаемого вопроса. Исходной гипотезой исследований являлась мысль о том, что участвующие в мембранном пищеварении ферменты могут изменять свою активность в присутствии различных субстратов-модификаторов, не являющихся субстратами данных энзимов.

Целью наших исследований явилось изучение особенностей взаимодействия основных групп нутриентов на стадии мембранного гидролиза у млекопитающих.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в институте физиологии им. М.П. Павлова Российской академии наук, Санкт-Петербургской (Российская Федерация) и Витебской (Республика Беларусь) государственных академиях ветеринарной медицины.

Опыты проводились на белых крысах ($n=7$). Экспериментальные животные содержались в вивариях, уход, кормление и содержание были стандартными и соответствовали требованиям СНИП для вивариев НИИ, приказ № 1045-73. Опыты выполнены в 3-кратной повторности. Рационы и режимы кормления стандартизированы исходя из соответствующих рекомендаций и приказов, что определило нормальный биологический фон.

Все экспериментальные процедуры с животными выполнялись в соответствии с руководящими принципами Директивы 2010/63 / EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 года о защите животных, используемых в научных целях, и были одобрены Советом по этике животных в учреждениях, в которых проводились эксперименты.

Материалом для исследований являлись биосубстраты, полученные от экспериментальных животных: отрезки тонкой кишки, ее гомогенаты и солиобилизованные кишечные ферменты.

Из эксперимента все животные выводились путем цервикальной дислокации. Получаемые участки тонкой кишки от всех животных смешивались, что обеспечило совокупность ферментативных активностей в усредненных образцах из различных участков кишки. Сегменты тонкой кишки, взятые дистальнее связки Трейтца, быстро удалялись из организма, промывались холодным раствором Рингера (pH 7,4). Вывернутые (интактные) сегменты тонкой кишки в последующем подвергались инкубации с испытуемыми субстратами и модификаторами. Для получения гомогенатов слизистой оболочки участки кишечника длиной 30-50 мм суспендировали вместе в ледяном фосфатном буфере Рингера.

В качестве субстратов и модификаторов использовались растворы: глицил-L-лейцин (3 г/л), сахароза и мальтоза (20 г/л), β -глицерофосфат натрия (5 г/л) и трибутирин (2,5 г/л). Кроме того, в качестве модификаторов использовались бутирины (2 г/л) и эквивалентная глицил-L-лейцину смесь аминокислот (3 г/л).

Образцы кишки массой 700 мг инкубировали в 16 мл субстратных растворов при pH 7,4 и газировали O_2-CO_2 (95:5). Инкубационный период составлял 45 минут при $37^{\circ}C$ при постоянном перемешивании (амплитуда 10 мм, скорость 60 об/мин). Первый образец отбирали после инкубации в течение 5 минут, последующие - с интервалами в 10 минут. Гомогенаты тканей инкубировали в течение 10-15 мин. при $37^{\circ}C$ с 16 мл субстратных растворов. Скорость гидролиза субстрата оценивалась по накоплению соответствующих продуктов. Гидролиз дипептидов (на примере глицил-L-лейцина) определялся по методу Мура и Стейна (1948) либо по методу Уголева А.М. и Тимофеевой Н.М. (1969). Гидролиз сахарозы исследовался глюкозооксидазным методом (Уголев А.М. и Иезуитова Н.Н., 1969); гидролиз трибутирина - по приросту свободного глицерина (Уголев А.М. и Черняховская М.Ю., 1969), гидролиз β -глицерофосфата натрия - по приросту неорганического фосфора по методу Фиске и Субарроу (1925). Концентрация субстратов - модификаторов соответствовала концентрации основных субстратов.

Процедуры анализа осуществляли с помощью статистических пакетов SAS 9.2, STATISTICA 9 и SPSS-19. Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось менее 0,05. Выбор критерия оценки значимости парных различий проверяли соответствием формы распределения нормальному, используя критерий χ^2 , Колмогорова и Шапиро-Уилки, равенство генеральных дисперсий контролировали с помощью F-критерия Фишера.

В итоге распределение большинства полученных данных соответствовало нормальному и анализировалось с использованием t-критерия Стьюдента. Для всех количественных признаков проводилась оценка средних арифметических (M) и стандартного отклонения (σ). Доверительные интервалы, приводимые в работе, строились для доверительной вероятности $p = 95\%$.

Результаты исследований. В ходе изучения влияния модификаторов на гидролиз дипептидов интактными кусочками тонкой кишки белых крыс, было установлено, что трибутирин вызывает резкое значимое торможение гидролиза глицил-L-лейцина начиная с первых минут эксперимента, достигая 70% ($p<0,01$) к концу инкубации (таблица 1).

Обращает на себя внимание тот факт, что торможение гидролиза глицил-L-лейцина в присутствии β -глицерофосфата натрия через 45 минут не столь резко выраженное, как в присутствии предыдущего модификатора и составляет 18% ($p<0,05$, таблица 1).

Интересные результаты были получены в отношении сахарозы, которая в отличие от липидов вызывает незначимую ($p>0,05$), но регулярную стимуляцию гидролиза глицил-L-лейцина начиная с первых периодов инкубации (таблица 1). При этом дисахарид в сочетании с трибутирином потенцирует ингибиторный эффект последнего.

Таблица 1 – Влияние трибутирина, β -глицерофосфата натрия и сахарозы на гидролиз глицил-L-лейцина интактными кусочками тонкой кишки белых крыс (M, σ , p)

Время инкубации (мин)	Активность глицил-L-лейцин дипептидазы (в ммоль гидролизованного дипептида)			
	Гидролиз дипептида в отсутствие модификатора	В присутствии трибутирина	В присутствии β -глицерофосфата натрия	В присутствии сахарозы
5	3,45 $\pm$ 0,286	1,45 $\pm$ 0,121*	1,98 $\pm$ 0,178	3,85 $\pm$ 0,186
25	8,74 $\pm$ 0,631	2,28 $\pm$ 0,178	5,12 $\pm$ 0,374	8,94 $\pm$ 0,571
45	11,95 $\pm$ 1,034	7,03 $\pm$ 0,214**	10,15 $\pm$ 0,789*	11,98 $\pm$ 0,961

Примечания: ** - $p < 0,01$, * - $p < 0,05$ при сравнении с гидролизом дипептида.

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что ингибиторный эффект трибутирина не обусловлен накоплением промежуточных и конечных продуктов его гидролиза, поскольку при исследовании в тех же методических условиях влияния три-, ди- и монобутирина, а также масляной кислоты было установлено, что тормозящий гидролиз дипептида эффект ранжируется таким образом (по убыванию): трибутирин, дибутирин, монобутирин и масляная кислота (таблица 2).

В ряде модельных опытов нами было изучено влияние различных модификаторов на гидролиз дисахаридов. Было установлено, что трибутирин не оказывает значимое влияние на гидролиз сахарозы (таблица 3). Важно отметить, что в тех же самых концентрациях трибутирин резко тормозил расщепление дипептидов, что показано нами выше (таблица 2).

В то же время при определении суммарной мальтазной активности был установлен значительный стимулирующий эффект трибутирина, выражающийся в усилении гидролиза мальтозы преимущественно в первые минуты инкубации (таблица 3). При исследовании влияния β -глицерофосфата натрия на мембранный гидролиз углеводов было обнаружено, что темпы гидролиза сахарозы практически не изменяются.

Таблица 2 - Влияние различных субстратов-модификаторов на гидролиз глицил-L-лейцина интактными кусочками тонкой кишки белых крыс (M, σ , p)

Время инкубации (мин.)	Активность глицил-L-лейцин дипептидазы (в ммоль гидролизованного дипептида)				
	Гидролиз дипептида в отсутствие модификатора	В присутствии масляной кислоты	В присутствии монобутирина	В присутствии дибутирина	В присутствии трибутирина
5	3,45 $\pm$ 0,286	1,56 $\pm$ 0,107	1,69 $\pm$ 0,148	1,78 $\pm$ 0,130	1,45 $\pm$ 0,121*
25	8,74 $\pm$ 0,631	6,31 $\pm$ 0,617	5,87 $\pm$ 0,547	4,46 $\pm$ 0,226	2,28 $\pm$ 0,178
45	11,95 $\pm$ 1,034	10,8 $\pm$ 0,65	9,75 $\pm$ 0,728	7,84 $\pm$ 0,341	7,03 $\pm$ 0,214**

Примечания: ** - $p < 0,01$, * - $p < 0,05$ при сравнении с гидролизом дипептида в отсутствие модификатора.

Таблица 3 - Влияние трибутирина на гидролиз дисахаридов интактными кусочками тонкой кишки белых крыс (M, σ , p)

Время инкубации (мин.)	Ферментативная активность дисахаридаз (в мкмоль образующихся продуктов гидролиза)			
	Гидролиз сахарозы	Гидролиз в присутствии трибутирина	Гидролиз мальтозы	Гидролиз в присутствии трибутирина
5	8,83 $\pm$ 0,786	8,15 $\pm$ 0,0587	40,2 $\pm$ 3,49	73,5 $\pm$ 6,04**
15	38,7 $\pm$ 2,71	32,1 $\pm$ 2,45	98,3 $\pm$ 6,61	120,3 $\pm$ 9,25
35	50,2 $\pm$ 3,56	49,0 $\pm$ 3,48	175,4 $\pm$ 11,49	192,8 $\pm$ 12,16

Примечания: ** - $p < 0,01$, * - $p < 0,05$ при сравнении с гидролизом дисахарида в отсутствие субстрата-модификатора.

Анализируя результаты исследований, мы пришли к выводу, что существуют значительные взаимодействия между субстратами при переваривании многокомпонентной диеты на поверхности тонкой кишки млекопитающих (на примере белых крыс). В частности мы показали, что протекание моно-субстратных процессов значительно отличается от бисубстратных, наиболее приближенных к модели сложной переработки естественной диеты. Так, результатами исследований показано, что гидролиз глицил-L-лейцина значительно замедляется в присутствии трибутирина, в то время как сахароза, наоборот, стимулирует гидролиз пептида, а в сочетании с трибутирином – потенцирует ингибиторный эффект последнего. Выступая в качестве модификаторов, трибутирин и глицил-L-лейцин, не оказывают существенного влияния на гидролиз сахарозы.

Анализ временной динамики процессов межсубстратного взаимодействия в обобщающем контексте для модификаторов (трибутирина и глицил-L-лейцина), промежуточных и конечных дериватов их расщепления (моно-, дибутирин, масляная кислота, эквивалентная смесь аминокислот) показал следующее: действие трибутирина на дипептидазную активность развивалось постепенно, нарастая к концу эксперимента.

Заклучение. Экспериментально показано, что взаимодействие между модификаторами и субстратами происходит по принципу торможения или стимулирования гидролиза. Так, расщепление дипептидов максимально тормозится в присутствии жиров в среднем на 70% ($p < 0,01$), дисахариды (сахароза) вызывают незначимую ($p > 0,05$), но постоянную стимуляцию гидролиза глицил-L-лейцина. Максимальный ингибирующий эффект на гидролиз исследуемых субстратов отмечен преимущественно у трибутирина (более 80%).

Литература. 1. Ковалёнок, Ю. К. Механизмы всасывания микроэлементов кишечником жвачных в условиях *in vitro* / Ю. К. Ковалёнок // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань, 2012. – Т. 211. – С. 269–274. 2. Ковалёнок, Ю. К. Устройство для изучения всасываемости веществ кишечником животных / Ю. К. Ковалёнок // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 1. – С. 16–20. 3. Ковалёнок, Ю. К. Активность мальтазы при кишечном дисбиозе животных / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Напреенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 56–59. 4. Метельский, С. Т. Два механизма мембранного пищеварения: ферментативно-транспортный ансамбль существует и для олигопептидов / С. Т. Метельский, В. Т. Ивашкин // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2011. – Т. 21, № 3. – С. 19–23. 5. Распределение инвертазной, пептидазной и моноглицеридлипазной активностей вдоль тонкой кишки у различных млекопитающих / А. М. Уголев [и др.] // Материалы IV конференции физиологов республик Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата, 1969. – Т. II. – С. 260–263. 6. Уголев, А. М. Определение протеолитической активности / А. М. Уголев, Н. М. Тимофеева // Исследование пищеварительного аппарата у человека: обзор современных методов / А. М. Уголев [и др.] – Ленинград: Наука, 1969. – С. 176. 7. Черняховская, М. Ю. Локализация заключительных стадий гидролиза трибутирина в эпителиальных клетках тонкой кишки / М. Ю. Черняховская, А. М. Уголев // Доклады АН СССР. – 1969. – Т. 187, № 3. – С. 701–703. 8. Intestinal alkaline phosphatase regulates protective surface microclimate pH in rat duodenum / M. Mizumori [et al] // J. Physiol. – 2009. – Vol. 587, № 14. – P. 3651–3663. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.172270> 9. Iqbal, J. Intestinal lipid absorption / J. Iqbal, M. M. Hussain // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2009. – Vol. 296, № 6. – P. 1183–1194. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.90899.2008> 10. Role of phosphatidylcholine in brush-border intestinal alkaline phosphatase release and restoration / T. Nakano [et al] // Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver. Physiol. – 2009. – Vol. 297, № 1. – P. 207–214.

Поступила в редакцию 02.03.2020 г.

УДК 619:614.31:637.54

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «КОЛИСТИНЛАКТ» НА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНУЮ ОЦЕНКУ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Юркевич В.В., Гласкович М.А., Пахомов П.И.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Немаловажное значение для сохранения здоровья людей имеет повышение санитарного качества, а также пищевой и биологической полноценности продуктов питания и их безвредности. Важнейшим мероприятием в решении этих задач является научно обоснованная ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя птицы. Заслуживает особого внимания оценка мяса, полученного от птицы, которой вводили в рацион препараты. В статье представлены данные лабораторных исследований мяса цыплят-бройлеров кросса Ross-308, в рацион которых вводился препарат «Колистинлакт». Установлено, что по органолептическим, бактериологическим, физико-химическим показателям, биологической ценности, а также по некоторым химическим показателям мясо опытных групп достоверно превосходило мясо контрольной группы. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы не выявила каких-либо отклонений от существующих стандартов, что позволит в будущем выпускать продукцию в реализацию без ограничения. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, продукты убоя, ветеринарно-санитарная оценка, физико-химические показатели, мясные качества, безвредность мяса и жира птицы, сортность тушек.

THE INFLUENCE OF THE «KOLISTINLAKT» PREPARATION ON THE VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF BROILER CHICKENS MEAT QUALITY

Yurkevich V.V., Glaskovich M.A., Pakhomov P.I.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Important value for maintaining people's health is improving the sanitary quality as well as the nutritional and biological usefulness of food products and their safety. The most important measure in solving these problems is the scientifically based veterinary and sanitary assessment of poultry slaughter products. Special attention is given to the assessment of meat obtained from poultry which were given the preparation. The article presents the data of laboratory studies of meat of the cross Ross-308 broiler chickens in the diet of which the preparation «Kolistinlakt» was introduced. It has been found that the meat of the experimental groups significantly exceeded the meat of the control group in organoleptic, bacteriological, physical and chemical indices, biological value, and in some chemical indices. A comprehensive veterinary and sanitary assessment of poultry carcasses did not reveal any deviations from current standards. In future it will allow to release products for sale without restriction. **Keywords:** broiler chickens, slaughter products, veterinary and sanitary assessment, physical and chemical indices, meat quality, harmlessness of poultry meat and fat, carcass grade.

Введение. Птицеводство – одно из перспективных направлений в аграрном секторе. По мнению специалистов, конкурентоспособность и рентабельность отрасли в условиях рынка можно повысить за счет использования естественных стимуляторов роста для получения экологически безопасной для человека продукции [2, 6]. Одним из решающих факторов повышения продуктивности, а также устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды в птицеводстве является создание оптимальных условий кормления, содержания и ухода за птицей, обеспечивающих нормальное физиологическое состояние и биологические потребности ее организма [10, 11]. Современные методы ведения промышленного птицеводства предусматривают такие технологии производства, которые не всегда соответствуют их естественным физиологическим особенностям [1, 3]. Безвыгульное содержание, формирование больших групп, перегруппировки и транспортировки, изменение микроклимата и состава комбикорма, малый фронт кормления, проведение ветеринарных мероприятий и другие факторы приводят к перенапряжению отдельных органов и систем [4, 5, 12, 13, 15]. В результате чего сильно снижается яичная и мясная продуктивность птицы, что приводит к большим убыткам на производстве.

Для реализации высокого генетического потенциала продуктивности и устранения негативных кормовых факторов в кормлении современных кроссов птицы необходимо применять различные препараты, кормовые добавки и биологически активные вещества [1, 2, 4, 5, 6, 12, 15].

Немаловажной проблемой является современная научно обоснованная оценка продуктов убоя цыплят-бройлеров. В связи с этим возникает необходимость проведения ветеринарно-санитарной экспертизы для выявления негативных изменений под влиянием данных препаратов [16, 17]. На фоне полученных результатов зафиксировано успешное протекание физиологических процессов в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион препарата «Колистинлакт».

Целью данной работы явилось изучение органолептических, санитарно-бактериологических, морфологических показателей мяса цыплят-бройлеров кросса Ross-308 при введении в рацион препарата «Колистинлакт».

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в виварии УО ВГАВМ (выращивание и убой птицы), лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы им. Х.С. Горегляда (изучение ветеринарно-санитарных качества мяса птицы) и кафедре кормления с.-х. животных им. проф. В.Ф. Лемеша (статистическая обработка, анализ и интерпретация данных). Препарат «Колистинлакт» был приобретен в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» (г. Минск) Ветеринарно-санитарное качество мяса птицы, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества» [7, 11, 16]. Относительную биологическую ценность и токсичность мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис». Бактериологические исследования мяса птицы проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа». Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы» [8, 9, 16, 17].

Колистинлакт (*Colistinlactum*) – активная фармацевтическая субстанция колитина сульфат (лекарственная форма: раствор для перорального применения). По внешнему виду представляет собой жидкость от светло-желтого до коричневого цвета. Допускается выпадение осадка. В 1 мл препарата содержится 2000000 МЕ колитина сульфата и вспомогательные вещества (лактоулоза, нипагин, натрия бензоат, вода очищенная). Колитина сульфат представляет собой смесь полипептидов, продуцируемых некоторыми штаммами *Bacillus polymyxa*. Оказывает выраженное бактерицидное действие в отношении большинства грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Pasteurella spp.*, *Bordetella spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*. Механизм действия колитина сульфата связан с нарушением проницаемости цитоплазматической мембраны, блокировании ее фосфолипидных компонентов, что ведет к выходу в окружающую среду водорастворимых соединений цитоплазмы. При пероральном введении колитина сульфат в желудочно-кишечном тракте взрослых животных практически не всасывается, однако у молодняка происходит частичная резорбция антибиотика. Колитина сульфат не подвергается воздействию пищеварительных ферментов, вследствие этого создается высокая концентрация антибиотика в кишечнике. Колитина сульфат не накапливается в органах и тканях, из организма выводится в основном в неизменном виде с фекалиями (пометом).

В ходе лабораторных опытов было сформировано 3 опытных группы, по 23 головы птицы в каждой: 1 группа – контрольная; 2-я группа – ОР + 0,05 мл/3 л H₂O препарат «Колистинлакт» (3-7 день – 1 цикл; 21-25 день – 2 цикл); 3-я группа – ОР + 0,1 мл/3 л H₂O препарат «Колистинлакт» (3-7 день – 1 цикл; 21-25 день – 2 цикл). С целью изучения влияния препарата «Колистинлакт» на ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований 39 тушек цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» (26 опытных и 13 контрольных). Перед убоем птицу выдерживали на голодной диете 12 часов, поение прекращали за 2 часа, после чего взвешивали и проводили клинический осмотр: определяли внешний вид, состояние кожного покрова, слизистых оболочек глаз, ротовой полости, суставов.

Результаты исследований. При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре тушек и внутренних органов обращали внимание на степень обескровливания, качество обработки тушек, цвет кожи, наличие патологических изменений на коже, суставах, опухолей, травм. После проведения послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра тушки птицы помещали в холодильную камеру при температуре 4°C. Органолептическая оценка мяса птицы показала, что тушки птицы двух опытных групп были хорошо обескровлены, чистые, без остатков пера, пуха, пеньков. В таблице 1 представлены органолептические и физико-химические показатели мяса птицы после убоя.

Таблица 1 – Органолептические показатели мяса птицы при введении в рацион препарата «Колистинлакт»

Показатели	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Внешний вид: клюв	Глянцевитый	Глянцевитый	Глянцевитый
Глазное яблоко	Выпуклое, роговица блестящая	Выпуклое, роговица блестящая	Выпуклое, роговица блестящая
Поверхности тушки	Сухая, бледновато-желтого цвета с розовым оттенком, корочка подсыхания бледно-розового цвета	Сухая, бледновато-желтого цвета с розовым оттенком, корочка подсыхания бледно-розового цвета	Сухая, бледновато-желтого цвета с розовым оттенком, корочка подсыхания бледно-розового цвета
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет свойственный данному виду мяса - бледно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет свойственный данному виду мяса - бледно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет свойственный данному виду мяса - бледно-розовый
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Влажная, блестящая, без слизи и плесени
Консистенция	На разрезе мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	На разрезе мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	На разрезе мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу
Подкожный и внутренний жир	Мягкий, бледно-желтый	Мягкий, бледно-желтый	Мягкий, бледно-желтый
Состояние жира	Желтоватого цвета, без запаха осаливания и прогоркания	Желтоватого цвета, без запаха осаливания и прогоркания	Желтоватого цвета, без запаха осаливания и прогоркания
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая	Упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая	Упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный. Капли жира на поверхности бульона были редкие, округлые, имели большой диаметр, что соответствует свежему и доброкачественному мясу	Прозрачный, ароматный. Капли жира на поверхности бульона были редкие, округлые, имели большой диаметр, что соответствует свежему и доброкачественному мясу	Прозрачный, ароматный. Капли жира на поверхности бульона были редкие, округлые, имели большой диаметр, что соответствует свежему и доброкачественному мясу
Общая балльная оценка	Отлично	Отлично	Отлично

Физико-химические показатели подтвердили, что реакция на наличие аммиака и солей аммония с 5% раствором CuSO_4 во всех трех опытных группах была отрицательной, что свидетельствует о свежести исследуемых проб мяса цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса птицы при введении в рацион препарата «Колистинлакт»

Показатели	Реакция на аммиак и соли аммония	Реакция на пероксидазу	Кислотное число жира, мг КОН	Перекисное число жира, % йода	pH
1 – контроль	отрицательная	положительная	0,70±0,03	0,008±0,05	5,85±0,08
2 – опытная	отрицательная	положительная	0,63±0,04**	0,005±0,07**	5,76±0,04
3 – опытная	отрицательная	положительная	0,60±0,001***	0,004±0,08	5,72±0,08*

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Как видно из табличных данных, реакция на пероксидазу во всех случаях была положительной, т. е. этот фермент оставался активным. Кислотное число жира в трех группах составляло от 0,60±0,01 до 0,63±0,04 мг КОН, а в контроле – 0,70±0,03, мг КОН, соответственно, т.е. этот показатель не превышал нормы (не более 1 мг КОН), но в первой контрольной группе он был выше.

Показатели перекисного числа йода колебались от 0,004±0,08% до 0,005±0,07% йода (при норме до 0,01 они не превышали допустимых значений), что свидетельствует о положительном влиянии препарата «Колистинлакт» на процессы жирового обмена, а также доброкачественность мяса.

Реакция среды (рН) мяса находилась в допустимых пределах от $5,72 \pm 0,08$ до $5,76 \pm 0,04$ в двух опытных группах, а в контроле составила $5,85 \pm 0,08$. В результате проведенных *бактериологических исследований* микроорганизмы из подопытных образцов мяса и внутренних органов не выделены (таблица 3).

Таблица 3 – Токсико-биологическая оценка мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион препарата «Колистинлакт»

Показатели	Группы		
	1-я (контроль)	2-я опытная	3-я опытная
Относительная биологическая ценность, %	100	$102,3 \pm 0,001^{***}$	$103,3 \pm 0,04$
Токсичность, % патологических форм клеток	$0,3 \pm 0,05$	$0,1 \pm 0,04^*$	$0,1 \pm 0,03^{**}$

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, сальмонеллы из всех опытных образцов мяса и внутренних органов не выделены. Относительная биологическая ценность в опытных образцах увеличилась от 2,3 до 3,3%, по сравнению с контролем 100%.

Проявления токсичности патологических форм клеток так же выявили существенные отличия: в двух опытных группах они были в пределах от $0,1 \pm 0,03$ до $0,1 \pm 0,04\%$, а в контроле – $0,3 \pm 0,05\%$.

Органолептические исследования в комплексе с дегустационной оценкой указывают на доброкачественность мяса цыплят-бройлеров в контрольной и опытных группах. При оценке качества полученных из подопытных образцов тушек было определено, что мясо цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных групп согласно СТБ 1945-2010 «Мясо птицы. Общие технические условия» соответствует I сорту. В 1-й контрольной группе 80% тушек были отнесены к I сорту и 20% тушек – к II сорту (II сорт).

Мясные качества цыплят-бройлеров кросса Ross-308 при введении в рацион препарата «Колистинлакт» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Мясные качества цыплят-бройлеров при введении в рацион препарата «Колистинлакт»

Показатели	Группы		
	1 – контроль	2 – опытная	3 – опытная
Средняя живая масса в убойном возрасте, г	2953,00	3387,60	3368,90
Масса полупотрошенной тушки, г	2509,30	2938,45	2923,12
Убойный выход полупотрошенной тушки, %	84,97	86,74	86,76
Масса потрошенной тушки, г	2041,80	2486,11	2465,73
Убойный выход потрошенной тушки, %	69,14	73,38	73,19
Выход съедобных частей, г	2014,90	2458,61	2439,43
Выход съедобных частей, %	68,23	72,57	72,41

Как видно из представленных в таблице 4 данных, полученная средняя живая масса к убойному возрасту естественным образом отразилась на массе полупотрошенной тушки и в целом на получении различной ассортиментной продукции. Выход полупотрошенной тушки, полученной от цыплят-бройлеров 2-й опытной группы, составил 86,74%, 3-й – 86,76%, а опытной группы – 84,97%. Это является достаточно высоким показателем, который от 1,77 п.п. (2-я опытная группа) до 1,79 п.п. (3-я опытная группа) выше, чем в 1-контрольной группе. Если более подробно рассмотреть этот важный показатель, то мы видим, что включение в рационы цыплят-бройлеров препарата «Колистинлакт» были весьма высокими, и убойный выход потрошенной тушки составил 73,38% (2-я группа) и 73,19% (3-я группа), что на 4,24 и 4,05 п.п. выше, чем в 1-й контрольной. Масса потрошенных тушек полученной от цыплят-бройлеров 2-й опытной группы составила, г: 2486,11 г. 3-й – 2465,73 г. Масса потрошенных тушек бройлеров 2-й опытной группы превышала контроль на 2,17%, 3-й – 2,07%, 2-я опытная превосходила 3-ю на 0,19 п.п., что с экономической точки зрения весьма актуально. Убойный выход в контроле составил 69,14%, 2-й опытной группе – 73,38%, 3-й – 73,19%. Самый высокий убойный выход наблюдался во 2-й опытной группе, и на 0,19 п.п. превосходил 3-ю опытную группу, а контрольную – на 4,24. Выход съедобных частей от тушек 1-й контрольной группы составил 68,23% (2014,90 г) от средней живой массы цыплят-бройлеров в убойном возрасте. От тушек 2-й опытной группы выход съедобных частей составил 72,57% (2458,61г), третьей опытной группы – 72,41% (2439,43 г), что на 4,34 п.п. больше, чем в контроле (2-я опытная группа), и 4,18 п.п. (3-я опытная группа). Это позволило получить 443,71 г (2-я опытная группа) и 424,53 г (3-я опытная группа) дополнительной продукции с каждой головы.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Мясо цыплят-бройлеров кросса Ross-308, в рацион которых вводился препарат «Колистинлакт», по органолептическим, бактериологическим, физико-химическим показателям, биологической ценности достоверно превосходило мясо контрольной группы, а именно:

- по проявлению токсичности патологических форм клеток в двух опытных группах они были в пределах от $0,1 \pm 0,03$ до $0,1 \pm 0,04\%$, но меньше контрольной группы на 0,2 п.п.;

- мясо цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных групп соответствовало I сорту, а 1-й контрольной группы – II сорту;
- кислотное число жира в двух опытных группах составляло от $0,60 \pm 0,01$ до $0,63 \pm 0,04$ мг КОН, а в контроле – $0,70 \pm 0,03$, мг КОН;
- показатели перекисного числа йода были $0,004 \pm 0,08\%$ (3-я группа) и $0,005 \pm 0,07\%$ (2-я группа) йода;
- реакция среды (рН) мяса находилась в допустимых пределах от $5,72 \pm 0,08$ до $5,76 \pm 0,04$ в двух опытных группах, а в контроле составила $5,85 \pm 0,08$;
- относительная биологическая ценность в опытных образцах увеличилась от 2,3% до 3,3%, по сравнению с контролем 100%.

2. Мясо цыплят-бройлеров достоверно превышало качественные показатели мяса цыплят контрольной группы и являлось высококачественным, что в дальнейшем улучшит показатели качества получаемых продуктов питания, способных удовлетворять потребности организма человека:

- выход полупотрошенной тушки, полученной от цыплят-бройлеров 2-й опытной группы, составил 86,74%, 3-й – 86,76%, а опытной группы – 84,97%. Это является достаточно высоким показателем, который от 1,77 п.п. (2-я опытная группа) до 1,79 п.п. (3-я опытная группа) выше, чем в контроле;
- убойный выход потрошенной тушки в контроле составил 69,14%, во 2-й опытной группе – 73,38%, 3-й – 73,19%. Самый высокий убойный выход наблюдался во 2-й опытной группе и на 0,19 п.п. превосходил 3-ю опытную группу, контрольную – на 4,24 п.п.;
- выход съедобных частей от тушек 1-й контрольной группы составил 68,23% (2014,90 г) от средней живой массы цыплят-бройлеров в убойном возрасте. От тушек 2-й опытной группы выход съедобных частей составил 72,57 % (2458,61г), третьей опытной группы – 72,41% (2439,43 г.), что на 4,34 п.п. больше, чем в контроле (2-я опытная группа), и 4,18 п.п. (3-я опытная группа). Это позволяет получить 443,71 г (2-я опытная группа) и 424,53 г. (3-я опытная группа) дополнительной продукции с каждой головы.

Литература. 1. Гласкович, М. А. Влияние технологии выращивания на резистентность организма сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович // *Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XI Международной научно-практической конференции / Гродненский государственный аграрный университет*. – Гродно : УО ГГАУ, 2008. – С. 239–240. 2. Гласкович, С. А. Разработка и внедрение в бройлерное птицеводство препарата «СЕЛЕНВЕТ®-В» / С. А. Гласкович ; науч. рук. М. А. Гласкович // *Материалы онлайн-конференции «Развитие аграрной науки в разработках молодых ученых», 20-24 марта 2018 г.* – п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 66–74. 3. Гласкович, М. А. Основы технологии производства и переработки продукции растениеводства и животноводства : курс лекций : в 2 ч. / М. А. Гласкович, М. В. Шупик, Т. В. Соляник. – Горки : БГСХА, 2013. – Ч. 1. Технология производства и переработки продукции животноводства. – 312 с. 4. Гласкович, М. А. Ветеринарная технология защиты и комплекс зооигиенических мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственной птицы / М. А. Гласкович // *Материалы научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием : материалы докладов*. – Москва, 2018. – С. 42–46. 5. Гласкович, М. А. Влияние препарата «Вигозин» на общеклинические показатели крови при кормлении цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 55–59. 6. Гласкович, М. А. Ветеринарно-санитарные показатели мяса при выпаивании цыплятам-бройлерам витаминно-минерального комплекса «Селенвет-В» / М. А. Гласкович // *Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції / Подільський державний аграрно-технічний університет*. – Кам'янець-Подільський, 2015. – С. 3–7. 7. ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsegi.com/Catalog/46/46566.shtml>. – Дата доступа 08.02.2020. 8. ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/46566.html>. – Дата доступа 08.02.2020. 9. ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://megainorm.ru/Index/46/46568.htm>. – Дата доступа 08.02.2020. 10. Влияние «Апистимулина-А» на естественную резистентность, мясную продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, А. А. Гласкович, В. М. Голушко, П. А. Красочко // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2005. – Т. 41, вып. 2, ч. 3. – С. 47–49. 11. Влияние ферментного препарата «Витазим» на качество мяса цыплят-бройлеров / Л. В. Шульга, П. И. Пахомов, А. В. Ланцов, С. М. Юрашевич // *Актуальные проблемы интенсификации развития животноводства : сборник научных трудов : в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*. – Горки : БГСХА, 2015. – Вып. 18, ч. 1. – С. 203–209. 12. Особенности нормированного кормления сельскохозяйственной птицы / М. Гласкович [и др.] // *Ветеринарное дело*. – 2016. – № 6 (60). – С. 25–29. 13. Гласкович, М. А. Основы технологии производства и переработки продукции животноводства. Основы кормления сельскохозяйственных животных : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2013. – 81 с. 14. Гласкович, М. А. Применение кормовой добавки «БИОМАХ-МИГ» в рационах цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, М. И. Папсуева // *Ветеринарное дело*. – 2018. – № 8. – С. 5–9. 15. Гласкович, М. А. Разработка и внедрение в ветеринарную практику новых комплексных препаратов / М. А. Гласкович, С. А. Гласкович, М. И. Папсуева // *Ветеринарная медицина на пути инновационного развития : сборник материалов I Международной научно-практической конференции (Гродно, 15-16 декабря 2015 года)*. – Гродно : ГГАУ, 2016. – С. 151–155. 16. Товароведческая оценка мяса : учебно-методическое пособие для студентов ФВМ и слушателей ФПК / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 37 с. 17. Технология производства яиц и мяса птицы / М. Гласкович [и др.] // *Ветеринарное дело*. – 2015. – № 11 (53). – С. 19–25.

Поступила в редакцию 17.03.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОРГАНИЗАТОР ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ
(К 145-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА Е.Ф. АЛОНОВА)** 3
Гавриченко Н.И., Ятусевич А.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
- Ветеринария**
2. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «КАРНИВЕТ» И БЕЛКОВО-
ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ВИТАМИКС-1»** 6
Алексин М.М., Руденко Л.Л., Лебедева Т.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь
3. **ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПСОРОПТОЗНОЙ ИНВАЗИИ** 9
Артёменко Л.П., Гончаренко В.П., Билан А.С., Бахур Т.И., Букалова Н.В.
Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
4. **ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ И ГЕЛЬМИНТЫ КОПЫТНЫХ (*UNGULATA*)
В ЗООПАРКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ** 13
Воробьева И.Ю., Мироненко В.М.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
5. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «НЕОМИЦИН
ВБФ» ПРИ БАКТЕРИОЗАХ КАРПОВЫХ РЫБ** 16
*Герасимчик В.А., **Дегтярик С.М., *Кошнеров А.Г., *Цариков А.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
**РУП «Институт рыбного хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь
6. **РАЗРАБОТКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ УРОЛИТИАЗЕ
НОВОРЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ** 21
Гертман А.М., Самсонова Т.С.
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Троицк, Российская
Федерация
7. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ СКРИНИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА
ПТИЦЕФАБРИКАХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ПТИЦ** 24
Готовский Д.Г., Шиндила Е.М.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
8. **ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ЭНЗИМОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ** 28
*Головаха В.И., *Мостовый Е.В., *Козий В.И., *Слюсаренко С.В., *Емельяненко А.В.,
**Маценович М.С., **Сахаид М.Б.
*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
9. **МАКРО- И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ ЦЫПЛЯТ ПРИ
ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ** 32
Журов Д.О., Громов И.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
10. **ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР-НЕСУШЕК И ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МУЛЬТИКИСЛОТНОГО КОМПЛЕКСА** 37
Иванов В.Н., Соболева В.Ф., Сандул П.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
11. **ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИАРЕЙНОМ
СИНДРОМЕ У ПОРОСЯТ ГРУППЫ ОТКОРМА (ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ)** 40
Конотоп Д.С., Соболев Д.Т., Беляева К.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

12. **АНТИГЕЛЬМИНТНЫЕ СВОЙСТВА ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (RUMEX CONFERTUS WILLD.) ПРИ КИШЕЧНЫХ НЕМАТОДОЗАХ ОВЕЦ** 43
Косица Е.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
13. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ И НАНОЧАСТИЦ ДИФФУЗИОННЫМ МЕТОДОМ** 51
*Красочко П.А., **Лещенко В.Г., **Мансуров В.А., *Красочко И.А., *Корочкин Р.Б., *Понаськов М.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь
14. **ПРЕПАРАТ «ЗИНАПРИМ» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ** 56
Курилович А.М., Жевнова Ю.В., Главдель А.Ю.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
15. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ, ПОЛУЧЕННОЙ МЕТОДАМИ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 60
Насонов И.В.
РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь
16. **МОРФОМЕТРИЯ И СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА СЕМЕННИКОВ КРОЛИКОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ХРОМАРЦИН»** 64
Николаев С.В., Кучинский М.П., Федотов Д.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
17. **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ МАРБОФЛОКСАЦИНА** 69
Петров В.В., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
18. **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ПРАЗИМАКС»** 72
Петров В.В., Синяков М.П., Соловьев А.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
19. **РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ СИСТЕМНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ОСТРОЙ ОЧАГОВОЙ ПНЕВМОНИЕЙ** 76
*Попов С.В., **Федорин А.А.
*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация
**ООО «Научно-исследовательское предприятие «Ветеринарный лечебно-реабилитационный центр Поволжья «ЦИТО», г. Саратов, Российская Федерация
20. **ОПИСТОРХОЗ – ОПАСНЫЙ АНТРОПОЗООНОЗ В РЕЧИЦКОМ РАЙОНЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ** 79
Протасовицкая Р.Н., Протасовицкая Я.В.
УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь
21. **ПАЗАРИТО-ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ** 83
Рубина Л.И., Федотов Д.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
22. **ВЛИЯНИЕ МОДУКОКСА-ВБФ НА ОРГАНИЗМ ЯГНЯТ** 89
Старовойтова М.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

23. **АНТИГЕЛЬМИНТНЫЕ СВОЙСТВА НАСТОЙКИ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО ПРИ СТРОНГИЛЯТОЗАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ОВЕЦ** 94
Титович Л.В., Толкач Н.Г., Козюк А.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
24. **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ БИОЭЛЕМЕНТОВ НА МОРФОЛОГИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ПЕРИОД ПРОБУЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ГИБЕРНАЦИИ** 97
*Федотов Д.Н., **Кучинский М.П.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь
25. **ФАРМАКО–ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО БАРАНИНЫ И СВИНИНЫ** 100
Ятусевич А.И., Скуловец М.В., Горлова О.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
- Зоотехния**
26. **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАДА** 105
Медведева К.Л., Шульга Л.В., Исаченко Е.Д.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
27. **РАЗРАБОТКА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА ДЛЯ ПРОДУКТИВНОГО СТАДА КОРОВ** 108
Медведский В.А., Горовенко М.В., Мазоло Н.В., Гуйван В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТАННОГО КОМБИКОРМА-КОНЦЕНТРАТА ДЛЯ РАЦИОНА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ФАЗЕ СПАДА ЛАКТАЦИИ НА ЛЕТНЕ-ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД** 113
Микуленок В.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
29. **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК** 117
*Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Среда Е.С.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский», Республика Беларусь
- Общая биология**
30. **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗВРЕДНОСТЬ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА ROSS-308 ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА ЛАКТО- И БИФИДО-БАКТЕРИЙ** 123
Гласкович М.А., Юркевич В.В., Стомма С.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
31. **ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ** 128
*Громова Л.Н., *Громов И.Н., **Алиева А.К., *Ткачева Е.С., *Ткачев Д.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
32. **ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ ФАЗ МОШЕК (DIPTERA: SIMULIIDAE) В ВОДОТОКАХ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ** 132
*Довнар Д.В., **Каплич В.М.
*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь
**УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

33. **РАСЧЕТ ЗНАЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО РАДИУСА ЗОНЫ ИНГИБИЦИИ РОСТА В ДИФфуЗИОННОМ МЕТОДЕ** 136
*Красочко П.А., **Лещенко В.Г., **Мансуров В.А., *Красочко И.А., *Корочкин Р.Б., *Понаськов М.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь
34. **АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ** 141
Ревякин И.М., Николаева В.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
35. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕФРАКТОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ КАЛИЯ ХЛОРИДА** 144
Холод В.М., Пипкина Т.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
36. **ПОЛИСУБСТРАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ МЕМБРАННОМ ГИДРОЛИЗЕ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ** 148
*Щербаков Г.Г., **Напреенко А.В., **Ковалёнок Ю.К.
*Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
37. **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «КОЛИСТИНЛАКТ» НА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНУЮ ОЦЕНКУ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 151
Юркевич В.В., Гласкович М.А., Пахомов П.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Ответственный за выпуск
Технический редактор
компьютерная верстка
Корректоры

А. И. Ятусевич
О. В. Луговая
Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 22.05.2020. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 18,60. Уч.-изд. л. 16,78. Тираж 101 экз. Заказ 2039.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>



ISBN 2413-2187



9 772413 218006